Wert des Übersichtsbildes und der Tomographie mit hypozykloidaler Verwischung bei der Diagnostik von traumatischen Verletzungen des Hals-Nasen-Ohrenbereiches

Ludwig Erhard

Diss
München
19 84

Aus der Zentralen Röntgenabteilung der
Poliklinik der
Ludwig-Maximilians-Universität München.

Direktor: Professor Dr. J. Lissner

Wert des Übersichtsbildes und der Tomographie mit hypozykloidaler Verwischung bei der Diagnostik von traumatischen Verletzungen des Hals-Nasen-Ohrenbereiches.

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der
Zahnheilkunde
an der
Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von
Ludwig ERHARD
aus München

München 1984

Mit Genehmigung des Fachbereiches Medizin

der Universität München

Berichterstatter:	Professor Dr. K.W. Frey
Mitberichterstatter:	Professor Dr. J. Lissner
Dekan:	Professor Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 19.07.84

DISSERTATIONS - UND FOTODRUCK FRANK GmbH
8000 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2809090

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A) Einleitung	1
B) Schrifttumnachweis	3
I. Frontobasale Frakturen	3
1. Liquorrhoe, Szintigraphie, Pneumatocelen	3
2. Frontale Frakturen	5
a) vordere Stirnhöhlenwand	5
b) hintere Stirnhöhlenwand	7
c) Ductus nasofrontalis	8
3. Frontobasale Frakturen	9
a) Übersichtsaufnahmen	9
b) Tomographie	11
c) Computertomographie	12
II. Mittelgesichtsfrakturen	13
1. Nasenbeinfraktur, Dreifußfraktur, Le Fort I - III	13
2. Übersichtsaufnahmen	14
3. Tomographie	15
4. Frakturen des Orbitadaches	16
5. Frakturen des Canalis opticus	17
6. Blow-out-Fraktur	19
7. Unterkieferfrakturen	21
III. Schläfenbeinfrakturen	23
1. Übersichtsaufnahmen	23
2. Tomographie und C.T.	24

Seite

3. Querfrakturen 24

4. Längsfrakturen 27

5. Posttraumatische Facialisparese 29

6. Frakturen und Luxationen der Gehörknöchelchen 31

a) Luxationen des Hammer-Amboß-Gelenkes 33

b) Luxationen des Amboß-Steigbügel-Gelenkes 34

IV. Kehlkopffrakturen 36

1. Die seitliche Röntgenaufnahme 37

2. Die posterior-anteriore Röntgenaufnahme 38

3. Tomographie in p.a. und seitlicher Projektion 39

4. Laryngographie 40

5. Xeroradiographie 41

6. Computertomographie 42

C) Klinischer Teil 48

Material und Methode 49

I. Frontobasale Frakturen

1. Frontale Frakturen 50

Tabelle 59

Diskussion 60

2. Frontobasale Frakturen 61

Tabelle 83

Diskussion 84

Seite

II. Mittelgesichtsfrakturen 85

1. Nasenbein-, Dreifuß- und Le Fort I - III-Frakturen 85
Tabelle und Diskussion 102

2. Orbitabodenfrakturen 104
Tabelle und Diskussion 111

3. Orbitafrakturen und Fremdkörper in der Orbita 113
Tabelle und Diskussion 117

4. Unterkieferfrakturen 118
Tabelle und Diskussion 121

5. zusammenfassende Tabelle der Gesichtsschädelfrakturen und Diskussion 122

III. Schläfenbeinfrakturen

1. Querfrakturen 125
Tabelle und Diskussion 126

2. Längsfrakturen 127
Tabelle und Diskussion 131

3. Fremdkörper im Schläfenbeinbereich 133
Tabelle und Diskussion 133

4. zusammenfassende Tabelle der Schläfenbeinfrakturen und Diskussion 134

D) Zusammenfassung 136

E) Literaturverzeichnis

A) EINLEITUNG

Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist es, die Ergebnisse des röntgenologischen Schriftums der letzten 8 Jahre für die Nachweisbarkeit von Frakturen im Hals-Nasen-Ohrenbereich darzulegen (Teil B).

Im klinischen Teil der Arbeit werden diese Ergebnisse mit den Röntgenübersichtsaufnahmen und Röntgenschichtaufnahmen in der Nachweisbarkeit von Frakturen des Hals-Nasen-Ohrenbereiches im Krankengut der Jahre 1973 -1983 der zentralen Röntgenabteilung der Poliklinik der Universität München erläutert (Teil C).

Hauptaufgabe der Arbeit ist es, die Darstellbarkeit der Frakturlinien an den einzelnen Stellen des Gesichtsschädels und der Schädelbasis in Abhängigkeit von der Einstellung und der Untersuchungstechnik aufzuzeigen. Von der Lokalisation der Frakturen ausgehend wird folgende Untergliederung vorgenommen:

I. Frontobasale Frakturen	37 Patienten
1) Frontale Frakturen	12 Patienten
2) Frontobasale Frakturen	25 Patienten
II. Mittelgesichtsfrakturen	44 Patienten
1) Nasenbeinfraktur	1 Patient
2) Dreifußfrakturen	4 Patienten
3) "Le Fort I"-Fraktur	2 Patienten
4) "Le Fort II"-Fraktur	5 Patienten
5) "Le Fort III"-Fraktur	9 Patienten
6) Orbitabodenfraktur	12 Patienten
7) "Blow-out"-Fraktur	1 Patient
8) Fremdkörper in Orbita	5 Patienten
9) Unterkieferfraktur	5 Patienten

III. Schläfenbeinfrakturen	56 Patienten
1) Querfrakturen	12 Patienten
2) Längsfrakturen	36 Patienten
3) FK im Schläfenbeinbereich	8 Patienten

IV. Kehlkopffrakturen:

kein eigenes Krankengut, nur Schriftumnachweis.

B) Schrifttumnachweis

I. Frontobasale Frakturen

Einleitend soll auf die Ursachen der frontobasalen Verletzungen hingewiesen werden.

Schuster beobachtete 163 frontobasale Schädelverletzungen, von welchen 111 (68 %) auf Verkehrsunfälle zurückzuführen waren. Nach der Altersverteilung waren 68,1 % der Patienten unter 30 Jahre alt (Schuster 1975; 1). Hybels (1979; 2) gibt Autounfälle in 52 % seiner Fälle an, wobei die Altersgruppe der 21- bis 30jährigen mit 39 % vertreten ist. Die Bedeutung der diagnostischen Maßnahmen soll anhand der Mortalität frontobasaler Verletzungen hervorgehoben werden. Von insgesamt 163 Patienten sind 31 (19 %) verstorben. (Schuster 1975; 1).

Die frontobasale Fraktur mit Zerreißung der Dura und Eröffnung pneumatisierter Nebenhöhlen stellt eine offene Schädelverletzung mit Verbindung der Außenwelt zum intrakraniellen Raum dar. Damit ist die Möglichkeit der posttraumatischen Meningitis, der Encephalitis und des Hirnabszesses gegeben.

Zur Vermeidung derartig schwerwiegender Folgeerkrankungen ist eine operative Behandlung erforderlich mit dem Ziel, den endokraniellen Raum sicher zu verschließen. Zuvor muß jedoch versucht werden, den frontobasalen Defekt röntgenologisch nachzuweisen und möglichst genau zu lokalisieren.

Die klassischen, sicheren klinischen Frakturzeichen, nämlich der Liquorfluß und der Austritt von Hirnsubstanz, werden keineswegs häufig und der Liquorfluß zumeist auch nicht unmittelbar nach Verletzung beobachtet. Nach Angaben von Boenninghaus (3/1975) kommt es nur

in 25 % der Fälle bei einer Durazerreißung zu einer Liquorrhoe. Joseph und Jacobs (1980/4) geben posttraumatischen Cerebrospinalfluß in 2 % - 9 % ihrer Fälle mit Kopfverletzungen nach Autounfällen an. Schuster beobachtete bei 48 % seiner Patienten mit frontobasalen Laesionen Liquorfluß (1975/1). Zum Nachweis eines Liquoraustrittes empfiehlt Hudson den Gluco-Oxidasetest, der aber in 32 % der Fälle falschpositive Resultate ergibt, da Tränen- und Nasensekret ebenfalls zuckerhaltig sind. Zur Erhärtung der Diagnose verwendet er intrathekal eingebrachte Mittel, wie Indigocarmin, Fluoreszine, Jod 131 und Technecium 99 (Hudson 1975/5).

Die Szintigraphie ergibt zur Diagnostik der Liquorrhoe bessere Resultate als die Klinik und Tomographie (Grignon 1974/6). Fluororeszin oder Isotopen sind zum Fistelnachweis besser geeignet, da eine radiologische Lokalisation seltener gelingt (Tamakawa 1980/7).

Gute Ergebnisse zeigt die Isotopen-Cisternographie. Durch Lumbalpunktion werden 131 Jod oder 99 Technecium markiertes Humanserumalbumin eingebracht (100 - 150 µCi). Szintigramme werden nach drei, fünf, acht und zwölf Stunden angefertigt, wobei durch verschiedene Kopfhaltungen versucht wird, den Fisteldurchtritt des Tracers zu forcieren. Scalar konnte von 12 Patienten mit posttraumatischer Liquorrhinorrhoe mit dieser Methode bei 11 Patienten die Fisteln szintigraphisch nachweisen (Scalar 1978/8).

Als indirektes Röntgenzeichen stellt sich in seltenen Fällen das Eindringen von Luft durch den Frakturspalt in die Schädelhöhle auf Übersichtsaufnahmen dar (Häusser 1975/9). Langnickel konnte bei 31 intraoperativ gesi-

cherten Duraverletzungen der vorderen Schädelbasis bei 4 Patienten eine präoperativ gesicherte Liquorrhoe und bei 3 Patienten röntgenologisch eine Pneumatocele nachweisen (1975/10).

Intrakranielle Luftansammlungen lassen sich im Computertomogramm leicht nachweisen und exakt lokalisieren. Bei 6000 C.T. Untersuchungen konnte Osborn bei 18 Patienten (0,3 % !) Luft finden. Kleinste intrakranielle Luftmengen nach Schädeltrauma sind ein wichtiger Hinweis auf das Vorliegen einer Schädelbasisfraktur (Osborn 1978/11).

2. Frontale Frakturen

Die rein frontalen Frakturen sind relativ selten unter Patienten mit Stirn- und Gesichtsverletzungen, jedoch sollte jeder Erstuntersucher nach einer Stirnhöhlenfraktur suchen (Adkins 1979/12).

Die röntgenologische Untersuchung sollte abklären, welche Strukturen beteiligt sind:

a) Die vordere Stirnhöhlenwand

b) Die hintere Stirnhöhlenwand

c) Der Ductus nasofrontalis.

Zu a)

Als primäre röntgenologische Untersuchungen sollten sagittale, seitliche und eventuell axiale Aufnahmen angefertigt werden. Mit diesen Routineschädelaufnah-

men konnte Hybels 60 % der Stirnhöhlenfrakturen erkennen aber nicht deren gesamte Ausdehnung (Hybels 1976/2).

Schuster erzielte Übereinstimmung von Operationsbefunden (82 Patienten) und röntgenologischen Befunden mit Standardaufnahmen bei 54 Patienten (65,2 %). 22 % der Frakturen lagen im Randgebiet der Lamina cribriformis, wobei mit 13,4 % die röntgenologische Fehlaussage hier am häufigsten war (Schuster 1975/1).

Kotscher führte Frühuntersuchungen durch, wobei er unmittelbar nach Einlieferung Standardröntgenaufnahmen anfertigte. Von 45 rein frontalen Frakturen bzw. Fissuren strahlten 44 in die vordere Schädelgrube ein und 14 erfaßten auch Teile des Gesichtsschädels. Röntgenologisch negativ waren 3 Patienten, von denen zwei bei der Wundversorgung rein frontale Frakturen - einmal mit Impression der Lamina externa ossis frontalis und einmal mit Impressionsfraktur der Vorderwand des Sinus frontalis - erkennen ließen. Der dritte röntgenologisch negative Fall war durch klinischen Befund, nämlich durch eine eindeutige stundenlange nasale Liquorrhoe, verifiziert. Bei Impressionsfrakturen sind in der tangentialen Schädelübersichtsaufnahme imprimierte Knochensplitter deutlich erkennbar (Kotscher 1977/13).

Pawelek erhält durch die überkippt-axiale Aufnahme nach Welin eine gute Übersicht bei Impressionsverletzungen der Stirnhöhle (1978/14).

Whited berichtet von 52 Frakturen der vorderen Stirnhöhlenwand. Zur röntgenologischen Klassifikation verwendete er Übersichtsaufnahmen und Polytomographie in frontaler und seitlicher Projektion.

Tabelle 1

Radiologische Aufschlüsselung der Vorderwandfrakturen (52) (Whited 1977/15)

A.	-	gerader Verlauf	18
B.	-	Stückfraktur oder Verschattung	34
C.	-	Frakturausdehnung außerhalb der Stirnhöhle	19
D.	-	Beteiligung der nasofrontalen Region	26

Bei sorgfältiger radiologischer Untersuchung der Ausdehnung der Verletzung hält er die angeführten Aufnahmetechniken für völlig ausreichend (Whited 1977/15).

Für die sich gut darstellenden Bezirke der Stirnregion kann der röntgenologische Befund den Umfang der Frakturlinien relativ sicher nachweisen (Kleinfeldt 1977/16).

Zu b) Die Hinterwandfraktur

Auch bei einer klinisch relativ harmlos erscheinenden Fraktur, die auf Übersichtsaufnahmen in zwei Ebenen (Stirnhöhlenspezialaufnahme und NNH-Aufnahme seitlich) keine gröberen Dislokationen erkennen läßt, sollte auf die Tomographie nicht verzichtet werden, wenn die Frakturlinien durch die Stirnhöhlenregion ziehen. Durch die Schichtaufnahmen (a.p. und besonders seitlich) kann eine Stirnhöhlenhinterwandfraktur ausgeschlossen werden (Biedermann 1975/17).

Mit Standardaufnahmen war bei 39 Patienten die Hinterwandfraktur nur zur Hälfte röntgenologisch sichtbar.

Tabelle 2

Röntgenbefunde bei 39 operativ gesicherten Frakturen der Stirnhöhlenhinterwand (nur Übersichtsaufnahmen)

Röntgenbefund	Anzahl
Fraktur	20
keine Fraktur	19
gesamt	39

(Kleinfeldt 1977/16)

Haymann konnte mit seitlichen und frontalen Übersichtsaufnahmen eine Hinterwandfraktur mit Pneumatocele nachweisen. In der Computertomographie in axialer Richtung zeigte sich die volle Ausdehnung (Haymann 1979/18). Auch Schmitt verwendete zur Verifizierung von Hinterwandfrakturen die axiale Computertomographie (Schmitt 1979/19).

Bei allen Patienten mit Verletzungen im Bereich der Glabella und des Stirnbeines soll ein kompletter Satz von Stirnhöhlenübersichtsaufnahmen und Tomogrammen erstellt werden, da die Weichteilverletzungen oft irreführend bezüglich der Frakturenausdehnung sind (Hybels 1977/20). Oft macht die Situation in der Notaufnahme die Wiederholung der Röntgenaufnahmen notwendig (Hybels 1979/20).

Zu c) Ductus nasofrontalis

Traumen, die genügen die Stirnhöhlenhinterwand zu frakturieren, verletzen mit hoher Wahrscheinlichkeit auch die Region des Ductus nasofrontalis, auch wenn dies auf Übersichtsaufnahmen nicht erkennbar ist. Deshalb sollte immer eine Polytomographie erstellt werden (Hybels, 1977/20).

Abwesenheit eines röntgenologischen Frakturzeichens schließt diese nicht aus, besonders gilt dies für den Stirnhöhlenboden und das Gebiet des Ductus nasofrontalis (Adkins 1979/12).

Durch Computertomographie läßt sich die Stirnhöhle mit ihren Septen und Buchten in nur wenigen horizontalen Schichten überblicken (Claussen 1978/21).

3. Frontobasale Frakturen

Definition: Schädelbasisfrakturen mit Einbeziehung der Nasennebenhöhlen

Folgendes radiologisches Vorgehen wird empfohlen:

- Schädelübersichtsaufnahmen in zwei Ebenen, eventuell ergänzt durch Spezialaufnahmen der Nasennebenhöhlen und Orbitae.
- Computertomographie mit frontalen und transversalen Bildern
- Nur zur Erkennung kleinster therapeutisch relevanter Knochendefekte (Liquorrhoe) ist die morphologisch hochauflösende Röntgentomographie erforderlich.

(Claussen 1978/21)

a) Übersichtsaufnahmen:

Oft können infolge des schlechten Allgemeinzustandes des Patienten nur zwei Aufnahmen, nämlich a.p. und seitlich gemacht werden (Kotscher 1977/13 und Kleinfeldt 1977/16).

Bei Kleinfeldt zeigt der Vergleich von Röntgen- und Operationsbefunden, daß durch Übersichtsaufnahmen in 83 % die richtige Diagnose einer frontobasalen Fraktur erbracht wurde.

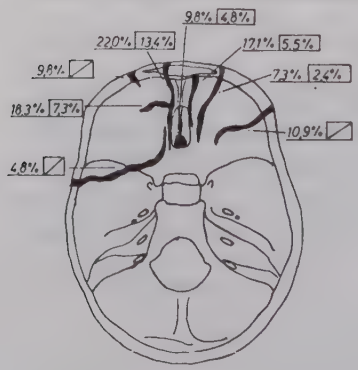
Tabelle 3

Vergleich von Röntgen- und Operationsbefunden bei 100 rhinobasalen Frakturen

Fraktur im Röntgenbild		83 %
Rö.Befund = OP-Befund	47 %	
Rö.Befund OP-Befund	36 %	
keine Fraktur im Röntgenbild		17 %

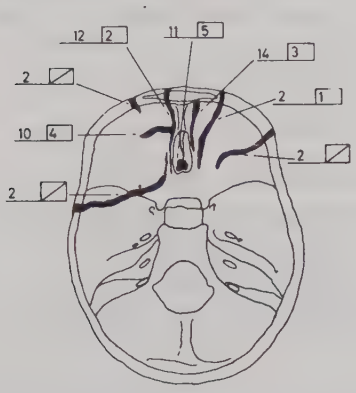
In rund 1/3 der Fälle muß also mit größeren Frakturierungen gerechnet werden, was den Erfahrungen von Meyer, Kley, Reichenbach und Boeninghaus entspricht (1972/22). Immerhin entzogen sich trotz ausgeprägter klinischer Symptomatik 17 % der Unfälle einem röntgenologischen Nachweis. Hier liegen ganz bestimmte Lokalisationspunkte vor, zu denen die Stirnhöhlenhinterwand, die Siebbeine und die Schädelbasis gehören (Kleinfeldt 1977/16).

Übereinstimmung von Röntgenbild und OP-Befund fand Schuster in 65,2 % der Fälle (1975/1).



Lokalisation frontobasaler Laesionen bei 82 operativ behandelten Patienten Übereinstimmung von Röntgen- und Operationsbefund bei 54 Patienten = 65,2 %.
1. Zahl: Häufigkeit der Läsion
2. Zahl: Häufigkeit der röntgenologischen Fehldiagnose

b) Zur Frage der Aussagefähigkeit von Schichtaufnahmen (Schuster 1975/1)



1. Zahl: Häufigkeit der Laesionen

2. Zahl: Häufigkeit der röntgenologischen Fehldiagnose.

Die Untersuchungen wurden überwiegend in halbaxialer Position, vorwiegend mit linearer Verwischung zum Teil auch mit mehrdemensioneller Verwischung durchgeführt. Bei insgesamt 60 Frakturen zeigte sich eine Übereinstimmung der röntgenologischen und operativen Befunde in 71,8 % der Fälle. Im Bereich der Lamina cribriformis wurde bei fünf von elf Patienten auch mit Hilfe der Schichtaufnahme eine Fraktur nicht erfaßt. Günstiger war die röntgenologische Beurteilungsmöglichkeit von Frakturen, die von der Stirnhöhlenhinterwand in die vordere Schädelgrube und das Orbitadach einstrahlen. Hier wurden zwölf richtige Diagnosen und zwei röntgenologische Fehldiagnosen gestellt. In der genannten Gruppe von 40 Patienten mit insgesamt 60 Frakturen fand sich bei fünf Patienten eine falsche positive röntgenologische Aussage (R. Schuster 1975/1).

c) Computertomographie:

W. Draf empfiehlt vor der Versorgung eine eingehende Röntgendiagnostik (Tomographie und Computertomographie) zur Beurteilung der Ausdehnung der frontobasalen Verletzungen und Entscheidung über den zweckmäßigsten Zugangsweg (1978/23).

Bei frontobasalen Frakturen steht der Ausschluß einer Verletzung des Orbitainhaltes, der Nachweis intrakraniell dislozierter Frakturfragmente bzw. eine Hirnbeteiligung mit und ohne Blutung im Vordergrund der computertomographischen Diagnostik (Lohkamp 1977/24).

II. Mittelgesichtsfrakturen

1. Unterteilung:

Isolierte Nasenbeinfraktur

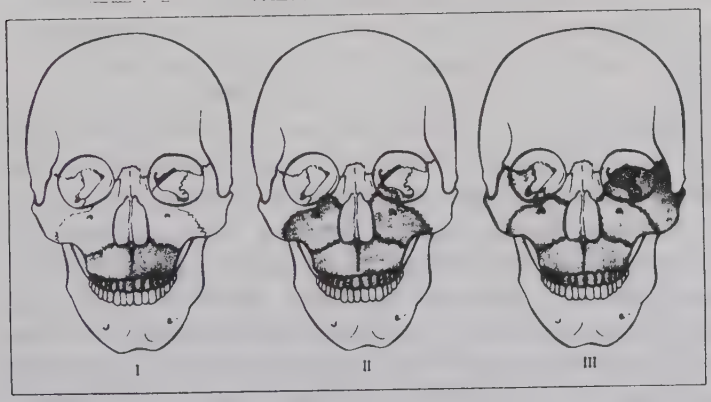
Bei Frakturen durch den dickeren oberen Anteil des Nasenbeines kommt es öfters gleichzeitig zu einer Frakturierung der Lamina cribrosa. Meist ist auch das Nasenseptum mitbetroffen.

Jochbeinimpressionsfraktur

Es entstehen Frakturlinien im Bereich des unteren Orbitarandes, der Sutura Fronto-zygomatica und des Jochbogens (Dreifußfraktur).

Oberkieferquerfrakturen (Le Fort I und II) und craniofaciale Frakturen (Le Fort III)

Abbildung 3: Oberkieferfraktur Typen nach Le Fort I - III (Draf 1978/23)



Zu Abbildung 3:
Die Le Fort I-Fraktur ist ein horizontaler Oberkieferbruch oberhalb der Zahnwurzelspitzen, welche den harten Gaumen mit dem Alveolarfortsatz vom übrigen Oberkiefer und vom Nasenseptum trennt.

Bei Le Fort II-Fraktur ist infolge Aussprengung des gesamten Oberkiefers der mittlere Teil des Gesichtsschädels vom Hirnschädel getrennt.

Die Le Fort III-Fraktur verläuft direkt unter der Schädelbasis durch das Siebbein und die Orbitae.

2. Übersichtsaufnahmen:

Mittelgesichtsfrakturen treten häufiger isoliert auf. In 24 % der Fälle sind sie jedoch mit frontobasalen Frakturen verbunden und bei 40 % der Patienten ist auch der Jochbogen frakturiert (Heimgartner 1978/25).

Zur Erfassung im Röntgenbild wird in erster Linie die Nasennebenhöhlenaufnahme und die seitliche Schädelaufnahme benötigt. Entsprechend dem klinischen Befund werden diese durch Spezialaufnahmen der Jochbögen bzw. des Nasenbeines ergänzt(Biedermann 1975/17). Bei axialen Gesichtsschädelaufnahmen (kranial/kaudal) ist der Jochbogen in der Regel überstrahlt. Zur röntgenologischen Beurteilung verwendet Freitag die überkippten Aufnahmen, submento-vertikal, mit geringem Fokus-Objekt Abstand (Henkeltopfaufnahme) (Freitag 1975/26). Bei 125 Patienten mit Dreifußfrakturen des Jochbeines fand Jacoby als indirekte Frakturzeichen auf Übersichtsaufnahmen in verschiedenen Projektionen in 70 % der Fälle eine Gesichtsweichteilschwellung, in 94 % der Fälle eine Trübung der Kieferhöhle und in 17 % der Fälle eine Vergrößerung oder Verkleinerung der Orbita.

In 100 % wurden bereits auf Übersichtsaufnahmen Frakturlinien an mindestens zwei Schlüsselstellen nachgewiesen (Jacoby 1980/27).

Frakturen der Nase gehören zu den häufigsten knöchernen Verletzungen des Mittelgesichtes. Außer der seitlichen Röntgenaufnahme sollte durch die occipito-mentale Aufnahme eine Mitbeteiligung des Orbitarahmens ausgeschlossen werden (Pawelek 1978/14). Nach Draf ist die Orbita bei 10 % der Mittelgesichtsfrakturen beteiligt (1978/23). Sagittale und seitliche Schädelübersichtsaufnahmen sind nach Freitag unerläßlich zum Ausschluß von Kalottenfrakturen und speziell die seitliche Projektion zur Beurteilung der Frontobasis. Zur röntgenologischen Beurteilung von Mittelgesichtsfrakturen empfiehlt er die halbaxiale kranial exzentrische p.a. Aufnahme, wie sie aus der Diagnostik der Nasennebenhöhlen geläufig ist, möglichst so steil eingestellt, daß sich Pyramiden und basale Kieferhöhlenabschnitte nicht überdecken und auf großem Format, so daß die Jochbögen miterfaßt werden (Freitag 1975/26).

3. Tomographie:

Im Tomogramm (a.p.) ist es möglich, den Oberkiefer überlagerungsfrei in orthograder Projektion abzubilden. Die Indikation zur Tomographie hält Biedermann besonders in den Fällen für gegeben, wo bereits eine alte traumatische Deformierung vorliegt, da anhand von Übersichtsaufnahmen dann meist nicht zu entscheiden ist, ob neue Traumafolgen hinzugekommen sind (1975/17).

Die Tomographie in frontalen zusammen mit sagittalen und vielleicht auch axialen Schnitten informiert nach

Hotton besser über Mittelgesichtsfrakturen als Übersichtsaufnahmen. Er hält jedoch die technischen Schwierigkeiten bei der axialen Tomographie für erheblich und ersetzt daher letztere zunehmend durch die axiale Computertomographie (Hotton 1978/28).

Zur genauen Feststellung der Frakturen - insbesondere der Rhinobasis (Stirnhöhlenhinterwand, Lamina cribrosa, Siebbein und Keilbeinhöhlendach) - sind Tomogramme (a.p. mit 5 mm Schichtabstand) erforderlich (Pawelek 1978/14).

4. Frakturen des Orbitadaches treten meist in Zusammenhang mit Schädelbasisbrüchen auf, die von der mittleren und hinteren Schädelgrube ausgehen. Als typisch sind jene Verlaufsrichtungen anzusehen, die denen der besonders verdünnten Knochenpartien des Orbitadaches entsprechen.

Bei diesen Fissurlinien bleibt das Periost des Orbitadaches meist unverletzt, kann aber durch Hämatome vom Knochen abgehoben werden. Reicht die Fissur bis zum Canalis opticus, wie es nicht selten der Fall ist, dann ist die einseitige Erblindung, die auch vorübergehend auftreten kann, die Folge (Schmitt 1979/19).

Dolan erzielte bei Orbitadachfrakturen mit lateralen Übersichtsaufnahmen und besonders mit lateralen Tomographie die besten Ergebnisse und verwendet zusätzlich die coronale Tomographie (Dolan 1979/29).

Schmitt wendet zur Darstellung von Orbitadachfrakturen die halbaxiale Röntgenübersichtsaufnahme und die seitliche Tomographie an (1979/19).

Nach Becker ergab die Tomographie bessere Ergebnisse als das Computertomogramm im Bereich der horizontalen Knochenflächen des Schädels, wie Orbitadach und Orbitaboden (Becker 1978/30).

Tachmor wendet Computertomographie in axialer und zugleich in coronaler Schichtung an. Sie weist darauf hin, daß in coronaler Schichtung eine Verletzung des Orbitadaches und -bodens und eine eventuelle Ausdehnung der Frakturlinien in die vordere Schädelgrube oder in die Kieferhöhle gewöhnlich lokalisiert werden kann, während dies in axialer Schichtung schwierig ist und leicht übersehen wird (Tachmor 1978/31).

5. Frakturen des Canalis opticus machen sich durch schwere Sehstörungen bemerkbar. Es handelt sich hierbei um Berstungsfrakturen. Das orbitale Ende des Kanals besteht aus kompakten Knochen, seine innerhalb des Schädels gelegene, obere Wandung ist sehr dünn. So ist erklärlich, daß eine Fissur, die auf den dünnwandigen Abschnitt beschränkt ist, infolge Überlagerung durch den kompakteren, äußeren Canalisrand, im Übersichtsbild nicht darstellbar ist. Frakturen im hinteren Drittel des Canalis opticus lassen sich nur tomographisch nachweisen.

Lloyd empfiehlt die a.p. Tomographie mit 30 Grad Drehung aus der Sagittalen zur Gegenseite (1975/32).

Frontale und laterale Tomogramme hält Griffin zum Ausschluß einer intracanaliculären Kompression des N. opticus für grundlegend, da Routineaufnahmen des optischen Kanals eine Fraktur in diesem Gebiet oft nicht zeigen (Griffin 1979/33).

Angiographie der Arteria carotis sollte man anfertigen wenn ein traumatisches Aneurysma vermutet wird.

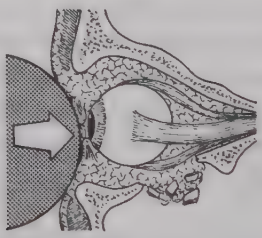
Durch Computertomographie konnte Griffin retroorbitale Blutungen und Verletzungen des Nervus opticus nachweisen (1979/33).

6. "Blow-out"-Fraktur

Wird das Auge von einem Schläger, Ball oder einer Kugel getroffen, so wird es nicht zerrissen, sondern es entsteht eine Überdruckfraktur, die sogenannte "Blow-out"-Fraktur. Wie eine Druckwelle wird der Schlag über die elastischen Anteile des Auges und über das Orbitalfettpolster auf die knöchernen Teile weitergeleitet, die dann an den dünnsten Stellen frakturieren.

Abb. 4

"Blow-out"-Fraktur



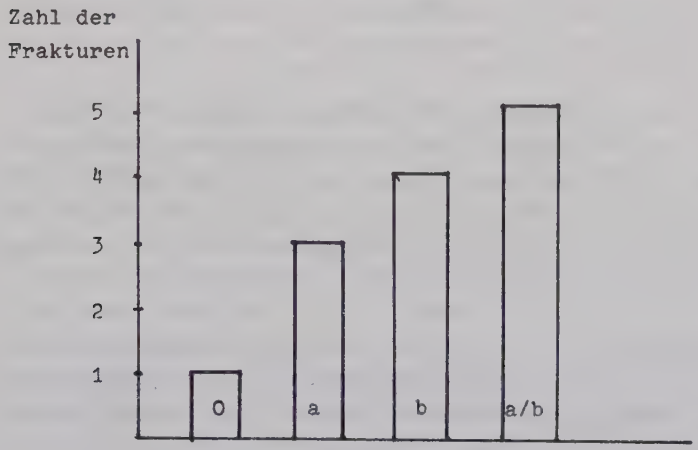
Die zwei schwächsten Punkte der knöchernen Augenhöhle sind das mittlere Drittel des Orbitabodens entlang des Nervus infraorbitalis, also nach Kaudal in Richtung Kieferhöhle und die Lamina papyracea des Siebbeines, also nach medial zu in Richtung zur Siebbeinhöhle (Pearl 1979/34).

Die Orbitaübersichtsaufnahme p.a., die gogenannte Brillenaufnahme, bei der der Orbitarahmen dicht über die Pyramiden hinweg frei projiziert wird, verwendet Freitag zur gezielten Untersuchung des Orbitarandes und zur Beurteilung des Orbitabodens (Freitag 1975/26).

Redik entwickelte eine neue p.a. Übersichtsaufnahmetechnik, wobei die zu untersuchende Seite des Schädels um eine 37° Rotation von der Kassette entfernt wird. Eine weichere Aufnahme (50 m A, 0,5 sec, 50 kVp) zeigt die seitliche Orbitawand und eine härtere (50 m A, 0,5 sec, 65 kVp) den Orbitaboden und die Maxilla besser (Redick 1976/35).

Pearl setzte an 13 Leichenschädeln experimentell "Blow-out"-Frakturen und kam zu folgendem Ergebnis. (1979/34)

Abb. 5



0 = keine Fraktur

a = Orbitabodenfraktur

b = Fraktur der medialen Orbitawand

Lokalisation von Frakturen an Leichenuntersuchungen (Pearl 1979/35)

Mediale Wandfrakturen sind oft mit Orbitabodenfrakturen vergesellschaftet. Bei klinischen Fällen konnte Pearl zwar gelegentlich auf Waters-und Caldwell-Aufnahmen diese Frakturen aufzeigen, meist aber sind sie wegen Überlagerungen ungeeignet. Auch konventionelle laminare Tomographie kann unklar sein. Tomographie mit hypocycloidaler Verwischung könnte zwar grundsätzlich diese Frakturen aufzeigen, aber die Strahlenbelastung erscheint Pearl zu hoch. Deswegen empfiehlt er die axiale Computertomographie (Pearl 1979/35).

Tachmor konnte bei drei klinischen Fällen mit "Blow-out"-Fraktur die einzelnen Knochenanteile mittels Computertomographie in coronaler Schichtung gut darstellen, einschließlich der Weichteile. Sie konnte auch Einklemmungen des Musculus rectus inferior sichtbar machen (Tachmor 1978/31).

Die occipito -mentale NNH-Aufnahme zeigt häufig eine durch Blut bedingte Verschattung der gesamten Kieferhöhle oder eine durch abgesunkenen Orbitainhalt bedingte Verschattung in Projektion auf das Kieferhöhlendach. Zuverlässig wird die Diagnose erst durch das Tomogramm gestellt.

Emery weist darauf hin, daß eine subperiostale, submucosale oder intramucosale Blutung röntgenologisch einen Prolaps des Orbitalinhaltes in die Kieferhöhle vortäuschen kann (Emery 1979/36).

In den Fällen, wo aufgrund klinischer Symptome der Verdacht auf Orbitabodenfraktur besteht, dieser sich jedoch

auf Übersichtsaufnahmen nicht bestätigen läßt, gelingt es meist mittels Tomographie in die Kieferhöhle durch eine Fissur des Orbitabodens verlagertes periorbitales Fettgewebe nachzuweisen, ohne daß Fragmente des Orbitabodens in Richtung Kieferhöhle disloziert sind. Die Abgrenzung gegenüber entzündlichen Schleimhautverdickungen der Kieferhöhle ist schwierig, durch Tomographie in zwei Ebenen aber möglich (Biedermann 1975/17).

Bei einem ungewöhnlichen Fall einer "Blow-out"-Fraktur des Orbitabodens mit Prolaps des Augapfels in die Kieferhöhle wurde die Diagnose sowohl in a.p. und seitlichen Tomogrammen, als auch in axialen und coronalen Computertomogrammen gestellt (Berkowitz 1981/37).

7. Unterkieferfrakturen:

Schädelübersichtsaufnahmen im seitlichen Strahlengang lassen, da sich beide Seiten überlagern, in der Regel Unterkieferbrüche nicht erkennen. Übersichtsaufnahmen in a.p. oder besser p.a. Strahlengang erlauben dagegen in der Regel die Diagnose von Unterkieferfrakturen im freiproijzierten horizontalen und aufsteigenden Ast; sofern die Fraktur klafft oder disloziert ist. Schwierigkeiten bereitet dagegen die Erkennung von Brüchen in der Unterkiefermitte, da diese Region von der Halswirbelsäule überlagert wird. Ebenso wird die Gelenkregion durch die Schädelbasis verdeckt. Für Frakturen im horizontalen oder aufsteigenden Unterkieferast verwendet Freitag gezielte regionäre Aufnahmen, also die schräg laterale Halbseitenprojektion nach Cieszynski. Zur speziellen Röntgendarstellung der Unterkiefermitte ist nach seinen Erfahrungen die enorale Aufbißaufnahme die ergiebigste Technik. Sie vermag Frakturen vom Schneidezahnbereich bis zu den Praemolaren auch in

feinen Details gut darzustellen. Bei Gelenkfortsatzfrakturen hat sich die Kontaktaufnahme nach Parma am besten bewährt, obwohl die Strahlenbelastung der fokusnahmen Körperregion hoch ist. Gleichwertige Aussagen lassen sich im klinischen Alltag nur mit der Panorama-Schichttechnik erzielen (Freitag 1975/26). Als brauchbare Alternative bietet sich für den Fachröntgenologen die Tomographie an. Mit ihrer Hilfe kann in der Regel die Diagnose gestellt werden, die Lage des kleinen Fragmentes läßt sich oft nur ungenau beurteilen.

Bei Verdacht auf Frakturen im Kiefer-Gesichtsbereich leitet sich die Indikation zur Knochenszintigraphie mit 99 m Tc-Diphosphonat aus Differenzen zwischen Klinik und Röntgendiagnostik bzw. röntgenologisch unklarem Befund ab. Pink konnte 5 röntgenologisch okkulte Unterkieferbrüche vorwiegend im Bereich des Gelenkfortsatzes an einer erhöhten Speicherung erkennen (1979/38).

Mehrfach fertigte Pink Szintigraphien bereits 2 Tage nach dem Trauma an und konnte auch dann, insbesondere nach Ausschattung der Aktivitätsanreicherung der Schleimhäute des Nasenrachenraumes durch vorherige Atropingabe erhöhte Speicherung im Bereich der Bruchstelle erkennen. Er verweist auch auf die forensische Bedeutung zur Unterscheidung von frischen und alten Brüchen.

Allerdings kann die Interpretation einer Speicherung als Traumafolge stets nur unter Einbeziehung der klinischen und röntgenologischen Untersuchungsergebnisse erfolgen, da sich unspezifische Aktivitätsanreicherungen z.B. auch periapikale Ostitiden und Zustände nach Zahnextraktionen szintigraphisch völlig gleichartig darstellen (Pink 1979/38).

III. Frakturen im Schläfenbein

Ein großer Teil der Schädelverletzungen hat auch Frakturen im Bereich der Schläfen zur Folge. Da hierbei häufig Teile des Schalleitungs- und -aufnahmeapparates oder benachbarte Gebiete in Mitleidenschaft gezogen werden, ist es notwendig, Klarheit über den gesamten Verlauf der Frakturlinien zu erhalten und sie gegenüber den umliegenden Gebieten abzugrenzen (Dolan 1979/29).

1. Übersichtsaufnahmen

Auf Übersichtsaufnahmen des Schädels mit anterioposterioren und seitlichen Strahlengang konnte Kleinfeldt nur in 50 % der Fälle otobasale Frakturen erkennen. Größte Aussagekraft (66 %) besitzt nach seiner Meinung die Schülleraufnahme. Die Spezialaufnahmen nach E.G. Mayer, Stenvers und die Pyramidenvergleichsaufnahme haben ergänzenden Charakter und sind zur Abgrenzung von Pyramidenquer- und -längsfrakturen wertvoll (Kleinfeldt 1977/16).

Tabelle 3

Röntgenologischer Nachweis bei 132 otobasalen Frakturen

Aufnahme	%
Schüller	66
Schädel seitlich	50
E.G. Mayer	33
Stenvers	32
Pyramidenvergleichsaufnahme	10

An von Weichteilen befreiten Leichenschädeln wurde nach statischer Belastung und Übersichtsaufnahmen in fünf Positionen von Hille geprüft, inwieweit das röntgenologische Frakturbild mit der Ausdehnung der Fraktur vom Schädel übereinstimmt. Von 9 Felsenbein-

brüchen wurden nur 7 röntgenologisch erfaßt (Hille 1978/39).

Neben den Standardaufnahmerichtungen des Schläfenbeines nach Schüller, Stenvers und E.G. Mayer bietet die zusätzliche Spezialaufnahme nach Chausée III den Vorteil, daß das Mittelohr besser beurteilt werden kann und deshalb nach Meinung der Verfasser auf eine Tomographie für die Diagnostik der Längsfrakturen öfter verzichtet werden kann. Dabei liegt das Hinterhaupt plattennah, der Kopf wird um 15° zur Gegenseite gedreht. Der Zentralstrahl bildet zur "Deutschen Horizontalen" einen nach vorn offenen Winkel von 23 - 25° und wird auf die Fossa temporalis gerichtet (Müller 1979/40).

2. Tomographie

Bei klinischen Frakturverdacht und röntgenologisch negativen Standardaufnahmen sollte vor allem bei klinischer Operationsindikation eine ergänzende Röntgen-Tomographie angefertigt werden (Frey 1968/41). Durch konventionelle Tomographie werden feine Strukturen wie Bogengänge oder Gehörknöchelchen klarer, als durch Computertomographie dargestellt. Bei Patienten mit ausgeprägteren Schläfenbeinfrakturen konnte Shaffer die Verlagerung von Knochenstückchen besser auf Computertomogrammen sehen und gleichzeitig auch intrakranielle Komplikationen der Frakturen beurteilen (Shaffer 1980/42).

3. Querfrakturen

Ausgangspunkt für die Querbrüche ist hauptsächlich die hintere Schädelgrube, zumeist nach traumatischen Einwirkungen auf die Occipitalregion verbunden mit einer Schädelbasisfraktur in sagittaler Richtung (Hammond 1980/43).

Einteilung nach Kotscher: (44)

1. Innere Querbrüche

   Verlauf durch Cochlea und Meatus acusticus internus.

2. Äußere Querbrüche

   Zumeist Einwirkung auf das gesamte Innenohr mit Läsionen an den Labyrinthweichteilen. In etwa 50 % der Fälle ist der Canalis facialis von der Fraktur betroffen und zwar meist im Bereich seines zweiten Knies.

Querfrakturen der Pars petrosa sind mit nur etwa 20 % wesentlich seltener als die Längsfrakturen des Schläfenbeines (Hammond 1980/44).

Müller untersuchte 12 Fälle von chirurgisch verifizierten Querfrakturen. Bei 6 Fällen (50 %) genügten die Übersichtsaufnahmen im Stenvers-Projektion zum Frakturnachweis. In 5 Fällen (42 %) führten erst Tomogramme dazu. Nur in einem Fall bestand röntgenologisch keine Fraktur.

10 Patienten zeigten röntgenologisch eine Frakturlinie durch das Vestibulum, einer durch den Meatus acusticus internus (Müller 1976/45).

Hammond konnte 69 % der Querfrakturen auf Übersichtsaufnahmen sichtbar machen (1980/43). Während 1 - 2 mm breite, durchgehende Frakturspalten der Pars petrosa auf Stenvers-Übersichtsaufnahmen gut zu erkennen sind, können feinere, insbesondere schräg verlaufende Frakturlinien des Labyrinthes und des Daches des inneren Gehörganges,sich dem Nachweis entziehen (Frey 1981/46). Besonders gilt dies bei den gar nicht so selten pneumatischen Zellen im Pyramidendach gegen die sich kleine

Frakturlinien auf den Übersichtsbildern nicht genügend abheben.

Ob die Frakturlinie in den Übersichtsaufnahmen sichtbar wird, ist weniger abhängig von der Lokalisation der Frakturspalte, als von deren Projektion auf die Röntgenebene. Wenn diese nicht genau parasagittal liegt, entstehen Abweichungen des Projektionswinkels. Denkbar sind auch anatomische Varianten in Bezug auf den Winkel zwischen Pyramidenachse und Schädelkalotte (Müller 1976/45).

Auf den Röntgen-Schichtaufnahmen in der Stenvers-Projektion und in a.p. können hingegen innerhalb des kompakten Labyrinthknochens noch manchmal nur 0,5 mm breite haarförmige senkrecht oder schräg verlaufende Frakturen als feine Aufhellungslinien nachgewiesen werden.

Dies gilt für Frakturen am inneren Gehörgang, am Vestibulum, an den Bogengängen an der Schnecke und an der ersten Teilstrecke und dem ersten Knie des Canalis facialis (Mann 1975/55). Die kandalwärts in die Region der Fossa jugularis, das Foramen jugulare und das Promontorium ausstrahlende Verlaufsstrecke einer Querfraktur wird auf den Übersichtsaufnahmen vom dichten Knochen der Schädelbasis überlagert, so daß sie auf den Stenvers-Aufnahmen dem Nachweis entzogen ist. Tomographisch können diese Frakturlinien jedoch oft gut nachgewiesen werden (Frey 1981/46, Heider 1974/47).

Zum Nachweis von Querfrakturen sind Schichtaufnahmen sowohl in Stenvers-Projektion als auch in a.p. nötig, denn aus der geometrischen Gesetzmäßigkeit für die Frakturdarstellung folgt, daß kleine Frakturlinien manchmal nur in Stenvers- und andere nur in der a.p. Projektion zu sehen sind (Frey 1981/46).

Dies gilt besonders für die lateralwärts von der Eminentia arcuata durch die erste Teilstrecke und das erste Knie des Canalis facialis verlaufenden Frakturen, die manchmal nur im a.p. Tomogramm diagnostizierbar sind (Mann 1975/48).

Heider bestätigte dies durch seine experimentellen Untersuchungen an Frischpräparaten des Schläfenbeins, indem er künstlich Bohrdefekte von 1,0, 1,5, 2,0 und 3,0 mm Durchmesser am inneren Gehörgang und an der ersten Teilstrecke des Canalis facialis setzte.

Tomogramme in a.p. und Stenvers-Projektionen zeigten bereits die kleinsten Defekte (1,0 und 1,5 mm) innerhalb des dichten Labyrinthknochens; 3 mm große Defekte kamen als sehr breite, kanalförmige Aufhellungen zur Darstellung. Die seitliche Einstellung entsprechend der Schüller-Projektion erwies sich bei diesen Experimenten für den Nachweis von Querfrakturen als ungeeignet (Heider 1979/47).

Strukturen, die kleiner als 1 mm sind, wie der Facialiskanal, die Bogengänge und Teile der Gehörknöchelchen, können im Computertomogramm nur sichtbar werden, wenn die Spaltauflösung besser als 1 mm ist. Shaffer verwendete Computertomographie mit 1,5 mm Kollimator und hoher Spaltauflösung ($< 0{,}8$ mm). Damit konnte sie in einem Fall eine Querfraktur besser als mit konventioneller Tomographie darstellen (Shaffer 1980/42).

4. Längsfrakturen

sind mit circa 80 % die häufigsten Schläfenbeinfrakturen (Hammond 1980/43).

Bollobás untersuchte 60 Felsenbeine, bei denen durch Verkehrs- oder Arbeitsunfälle eine Pyramidenlängs-

fraktur eingetreten war. Bei 53 Fällen war die Paukenhöhle eröffnet, während der Labyrinthblock unverletzt war. Er ist der Ansicht, daß die ventrolaterale Antrumwand, die obere Tubenwand und die Fissura petrotympanica "Glasseri" Prädilektionsstellen für indirekte Pyramidenfrakturen sind. Am widerstandsfähigsten erwies sich der Labyrinthblock, der untere Rand des knöchernen Gehörganges und der dorsale Anteil des Felsenbeines. Das Hypotympanon erwies sich als die geschützteste Region (Bollobás 1977/49).

Aufgrund des üblichen Frakturverlaufes bei Längsfrakturen ist die Schüller-Übersichtsaufnahme des Schläfenbeines die wichtigste röntgendiagnostische Untersuchungsmethode (Frey 1981/46).

Müller und Edel konnten 57 % der Pyramidenlängsfrakturen mit konventionellen Rundström II- und Stenversaufnahmen nachweisen. Nur in einem Fall, nämlich einer Längsfraktur quer zur Pyramidenachse ohne Beteiligung des Labyrinths lieferte das Tomogramm bei negativem Befund in den Übersichtsaufnahmen eine Frakturspalte (Müller 1976/45).

Hammond gelang der Frakturnachweis mit Übersichtsaufnahmen in 50 % der Fälle mit Längsfrakturen (Hammond 1980/43).

Gaschignard untersuchte 43 squamo-mastoidale Frakturen zur Zeit des Traumas und über einen großen Zeitraum danach. Die Breite der Frakturen teilte er in drei Klassen:

- sehr feiner Frakturspalt
- Frakturbreite 1 mm
- Frakturspalte über 1 mm

Sieben bis zwölf Jahre nach dem Trauma waren 58 % der Frakturen auf Schüller-Aufnahmen nicht mehr nachweisbar, 42 % persistierten.

Die Persistenzquote wurde in der Klasse I in 36 %, in der Klasse II in 53 % und in der Klasse III in 60 % der Fälle vorgefunden. 70 % der Persistenzen bestanden in der Heilung der Fraktur. Chaussée fand histologisch, daß Schädelfrakturen eher zur fibrösen als zur knöchernen Konsoldierung neigen. Bei Zweiterkrankungen können persistierende Frakturen zum Überleitungsweg der Infektion werden und zur chirurgischen Intervention zwingen (Gaschignard 1977/50).

Negative Übersichtsbilder zwingen schon aus rechtlichen Gründen, falls positive klinische Symptome vorliegen, zu einer weitergehenden röntgen-tomographischen Untersuchung (Schertel 1974/51).

Bei Frakturverdacht stellt die seitliche Tomographie die verläßlichste Projektion zum Nachweis dar. Die a.p. Einstellung, die Frey immer als erste Projektion für die Tomographie anwendet, zeigt darüber hinaus die laterale Attikwand, das Tegmen tympani und antri und die Beschaffenheit der Gehörknöchelchen (Frey 1981/46).

Auch Shaffer erzielte bei Längsfrakturen durch Tomographie mit hypocyloidaler Verwischung in sagittaler Schichtung (1,5 mm Abstand) gute Ergebnisse (Shaffer 1976/52).

5. Posttraumatische Facialisparese:

Bei posttraumatischer Facialisparese kommt der Prüfung des Verlaufs des Facialiskanals große Bedeutung zu, da möglichst schnell dekomprimiert werden soll.

Paresen des Nervus facialis sind eine häufige Komplikation von laterobasalen Frakturen. Schwerdtfeger unterscheidet eine primäre oder Sofortparese von einer sekundären oder Spätparese. Letztere ist prognostisch als günstig einzustufen und wird meist konservativ behandelt oder sie remittiert sogar spontan. Sofortparesen haben dagegen eine schlechtere Prognose und bedürfen in vielen Fällen einer chirurgischen Behandlung. Sie treten in 10 - 25 % der Pyramidenlängsfrakturen auf (Schwerdtfeger 1979/53). Von 25 Patienten mit traumatischer Facialisparese konnte Cerny nur bei 8 (32 %) eine Frakturlinie auf Übersichtsaufnahmen feststellen (Cerny 1976/54).

Bisschop untersuchte 47 Fälle mit posttraumatischer Facialisparese und konnte bei 33 Fällen (70 %) eine Frakturlinie nachweisen (Bisschop 1975/55). Übersichtsaufnahmen in Schüller- und Stenversprojektion zeigen häufig eine Fraktur im Bereich des Planum mastoideum und des Gehörganges, geben jedoch nur selten Aufschluß über die unmittelbare Läsionsstelle des Nervus facialis.

Als tomographische Untersuchungen haben sich bei Schwerdtfeger die anterior-posteriore und die Schüller-Projektion mit 2 mm Schichtabstand bewährt. Er weist jedoch darauf hin, daß die Vielfalt der Aussplitterungen durch das Trauma in keinem Fall durch die tomographischen Untersuchungen erkennbar war (Schwerdtfeger 1979/53).

Auch tomographisch, trotz Nachweis der Frakturlinie, gelingt die exakte Angabe der Verletzungsstelle am Canalis facialis nicht, wenn perifaciale Pneumatisationszellen die Konturen des Canalis facialis so unregelmäßig gestalten, daß schon unter normalen Umständen Pseudofrakturen vorgetäuscht werden. Auch ordnen sich manche Zellzüge so parallel zur dritten Teilstrecke des Canalis

facialis an, daß Pseudofacialiskanäle zu Täuschungen Anlaß geben (Heider 1974/47).

Nach systematisch auf den Canalis facialis ausgewerteten Tomogrammen in a.p., Stenvers und seitlichen Projektionen ergab sich, daß das zweite Knie des Canalis facialis am besten auf Schichtaufnahmen in Stenvers-Projektion zu sehen ist, während die a.p. Projektion deutlich nachteilig ausfiel. Die dritte Teilstrecke des Canalis facialis war ebenfalls in der Stenvers-Projektion und in der Seitenlage am besten zu erkennen, jedoch auch häufig in der a.p. Projektion gut zu sehen (Mann 1975/48).

Tomographie mit hypocycloidaler Verwischung bei einem Schichtabstand von 1,5 mm verwendet Schertel in a.p. Projektion zur Darstellung der 1. und 3. Teilstrecke und des 2. Knies des Canalis facialis und in axialer Pyramideneinstellung zur Darstellung der 2. Teilstrecke und des 1. Knies des Canalis facialis (Schertel 1974/51).

6. Frakturen und Luxationen der Gehörknöchelchen

kommen sehr häufig bei den Längsfrakturen des Schläfenbeins, nach Explosionstraumen und bei Stich- und Fremdkörperverletzungen des Trommelfelles vor (Frey 1965/56).

Hammond untersuchte 202 Fälle von Gehörknöchelchenverletzungen mit folgendem Ergebnis:

73,25	%	Amboßverletzungen
15,7	%	Hammerverletzungen
28,75	%	Steigbügelverletzungen
20	%	mehr als ein Knöchelchen verletzt.

Der Amboß ist also das am häufigsten verletzte Gehörknöchelchen (Hammond 1980/43).

Übersichtsaufnahmen nach Schüller und Stenvers sind zum Nachweis von Luxationen und Frakturen der Gehörknöchelchen ungeeignet, da weder der Hammer noch der Amboß auf diesen Standardaufnahmen genügend zu beurteilen sind.

Es besteht also eine Indikation zur Tomographie (43/51/46).

Das mechanisch schwächste Glied der Schalleitungskette stellt der Amboß-Stapesbereich dar, in dem es am häufigsten zu Frakturen und Luxationen kommt, die sich jedoch auch tomographisch kaum darstellen lassen (Shaffer 1980/42). Seltener ist das Hammer-Amboß-Gelenk betroffen. Da die Crura stapedis und das Amboß-Steigbügel-Gelenk zu klein für eine verläßliche tomographische Darstellung sind, kommt für die Luxationsfrakturen des Amboß-Steigbügel-Gelenkes nur ein indirekter Nachweis über eine 1 bis 2 mm große Verlagerung des Crus longum incudis in Betracht (Frey 1981/46).

Hingegen können Luxationen des Hammer-Amboß-Gelenkes vor allem in der Stenver's-Projektion und in der seitlichen Einstellung tomographisch gut diagnostiziert werden, wenn Verschiebungen von 1 - 1,5 mm und mehr vorliegen. Im a.p. Schichtbild ist statt der üblichen gleichhohen Projektion von Caput mallei und Corpus incudis als gemeinsamer "Ossikulaschatten" in diesen Fällen oft eine Stufenbildung oder eine Spreizung zwischen Hammerkopf und Incuskörper zu sehen (Frey 1981/46).

Traumatische Unterbrechungen der Gehörknöchelchen können durch den hohen Kontrast der Computertomographie oft besser nachgewiesen werden, als durch konventionelle Tomographie in hypocycloidaler Verwischungstechnik. Ebenso trifft dies nach Untersuchungen von Lloyds (1979/57) für den Steigbügel zu.

a) Luxationen des Hammer-Amboß-Gelenkes

Bei experimentell gesetzten Luxationen an Frischpräparaten des Schläfenbeines mit Abständen von 1 - 2 mm zwischen Hammerkopf und Incuskörper konnte Nobis auf den Schichtaufnahmen in der Stenversprojektion einen deutlichen Spalt zwischen beiden Gehörknöchelchen erkennen, der von der normalen Darstellung des Hammer-Amboß-Gelenkes im Schichtbild sicher zu unterscheiden ist. Die Luxation des Hammer-Amboß-Gelenkes konnte auch auf den Schichtaufnahmen in der Seitenlage und in der sagittalen Schädellage in Form von Stufenbildungen zwischen beiden Gehörknöchelchen und vermehrten Abstand gut erkannt werden (Nobis 1975/58).

Die Tomographien in Stenvers-Projektion zeigen im Fall einer Luxation des Hammer-Amboß-Gelenkes entweder einen verbreiterten Abstand zwischen Hammerkopf und Incuskörper im Vergleich zur gesunden Seite oder Abspreizungen und Stufenbildung zwischen den Ossikula-Subluxationen ohne Dislokation der Gehörknöchelchen um mindestens 1 mm entgehen dem röntgenologischen Nachweis. Im a.p. Tomogramm sieht man bei Dislokation des Incus um 1 - 2 mm kranialwärts gegenüber dem Hammerkopf deutliche Stufenbildungen zwischen beiden Gehörknöchelchen.

Ein verbreiterter Abstand von 1 - 2 mm zwischen Hammerkopf und Incuskörper und atypische Abwinkelungen beider Knöchelchen zueinander weisen auf eine Luxation hin. Bei Dislokationen in der Größenordnung von 1 - 2 mm führt Frey (1981/46) in der Regel alle 3 Projektionen (sagittal a.p., Stenvers ohne 12° und lateral) durch.

Der Hammergriff und der lange Fortsatz des Amboß bilden einen Winkel von 40 - 45° mit der Sagittalebene.

Um die Ebene dieser Knöchelchen mit der Tischebene zu parallelisieren, lagert Schätz den Kopf des Patienten um 40 - 45° geneigt zur Sagittalebene. Der Zentralstrahl wird auf das tischferne Ohr 2 cm unter die Tragusspitze gerichtet. Tomographie mit hypocycloidaler Verwischung stellt Unterbrechungen des Hammer-Amboß-Gelenkes sowie Fortsatzbrüche dieser Knochen besser dar als gewöhnliche seitliche Aufnahmen (Schätz 1976/59).

Nach Frey (1981/46) eignet sich auch die sogenannte "Axiale Pyramideneinstellung" - ähnlich der E.G. Mayer Übersichtsaufnahme um 45° gedrehtes Schläfenbein entgegengesetzt wie bei Stenvers -, da hier die mediale Paukenwand tangential getroffen und das Cavum typani überlagerungsfrei vom Labyrinth eingesehen werden kann. Wenn ein Gehörknöchelchen an die Labyrinthwand dislozíert ist, kann der Abstand zwischen beiden Ossikula auf dem Schichtbild gemessen werden.

b) Luxationen des Amboß-Steigbügel-Gelenkes

Bei den experimentellen Luxationen des Amboß-Steigbügel-Gelenkes an zwei Frischpräparaten konnte Nobis (1975/58) die Verlagerungen des Crus longum incudis um 1 bis 2 mm nach ventral am besten auf den Schichtaufnahmen in der Seitenlage darstellen. Bei einem von den zwei untersuchten Präparaten war die Luxation auch in der Stenvers Projektion zu erkennen, in a.p. war sie hingegen bei keinem der zwei Präparate zu sehen.

Die Luxationen der Articulatio incudo-stapedia ohne gleichzeitige Dislokation des Crus longum incudis waren in allen Einstellungen dem tomographischen Nachweis entzogen, ebenso die Frakturen des Crus longum incudis oder der Crura stapedis. Das gleiche gilt auch von den experimentellen Frakturen des Crus breve incudis, während die Fraktur des Manubrium mallei bei

einem der zwei Präparate in a.p. nachzuweisen war (Nobis 1975/58).

Diese sehr seltene Fraktur des Manubrium mallei ist auch am Lebenden in der Stenvers Projektion und in a.p. schwieriger darzustellen, entweder in Form einer kleinen Stufenbildung oder als feine querverlaufende Aufhellungslinie zwischen Hammerkopf und Manubrium mallei bei Vergleich mit der gesunden Seite. Wie im Experiment lassen sich Luxationen des Crus longum incudis auch am Patienten nachweisen, wenn eine gleichzeitige Verlagerung um 1 - 2 mm in ventral-kaudaler Richtung erfolgt ist. Das Hämatotympanon erschwert durch Verschattung des Cavum tympani die kontrastreiche Darstellung des Crus longum im seitlichen Schichtbild. In Stenvers-Projektion und a.p. ist die Verlagerung nicht nachweisbar.

Die zuverlässige Darstellbarkeit von Hammer und Amboß auf den Schichtaufnahmen in den verwendeten drei Projektionen läßt in der Traumatologie des Schläfenbeines, außer dem Frakturnachweis und der Ossikulaverletzung, als weitere Indikation die Frage nach Resorption oder Teilresorption der Gehörknöchelchen beim posttraumatischen Cholesteatom auch in Begutachtungsfragen empfehlen. Es können mit Hilfe der Tomographie selbst noch nach Jahren Frakturlinien gesehen werden. Eine fehlende Darstellung der Gehörknöchelchen trotz Schichtabständen von 2 mm und Verwendung von mehreren Projektionen beweist die Resorption bzw. Teilresorption der Gehörknöchelchen (Frey 1981/46).

IV. Kehlkopffrakturen:

Akute laryngotracheale Verletzungen teilt Ogura (1973/60) in 5 Kategorien ein:

a) Weichteilverletzungen:

Schleimhautverletzungen und Hämatome der Aryepiglottisfalte oder der Stimmbänder, die gelegentlich mit einer Dysfunktion des Cricoarytaenoidgelenkes verbunden sind.

b) Verletzungen oberhalb der Stimmritze:

häufig mit Fraktur der Epiglottis oder Riß des Thyreoepiglottisbandes. Der Grund der Epiglottis kann nach hinten verlagert sein und die Verletzung des Ligamentum thyreoepiglotticum kann eine Blutung und ein Oedem in praeepiglottischen Raum verursachen, wodurch die Epiglottis von den Taschenbändern und der vorderen Kommissur getrennt wird. Quer- und Längsfrakturen des Schildknorpels können vorliegen und die Stellknorpel nach oben verlagert sein.

c) Verletzungen im Bereich der Stimmritze:

werden gewöhnlich von einer Längsfraktur entlang der Mittellinie des Schildknorpels hervorgerufen. Die Stimmbänder können mitverletzt sein und häufig liegen auch Frakturen des Ringknorpels vor.

d) Verletzungen unterhalb der Stimmritze:

Durch Frakturen des Ringknorpels kommt es zur Einengung des Luftweges.

e) Verletzungen der Trachea:

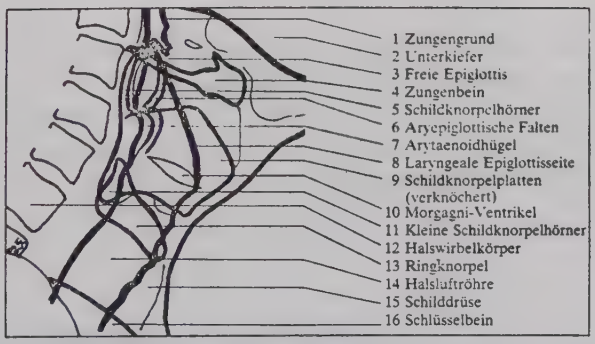
reichen von der Fraktur eines Trachealringes bis zur kompletten Durchtrennung der Trachea.

Zur Röntgendiagnostik des Kehlkopfes verwendet Strupler (1980/61) folgende Projektionen und Techniken:

1) die seitliche (= Profil-) Aufnahme mit transversalem Strahlengang
2) die postero-anteriore (= frontale) Aufnahme mit sagittalem Strahlengang
3) die Tomographie p.a. und seitlich
4) die Kontrastmitteldarstellung als eigentliche Laryngographie und als Hypopharyngo-Ösophagographie
5) die Xeroradiographie und Xerotomographie

Zu 1) Die seitliche Röntgenaufnahme

Abb. 5 Normale Röntgenanatomie des Hypopharynx/Larynx im Profil (Strupler 1980/61)

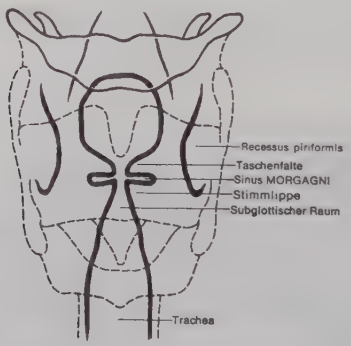


Im Seitenbild kommen oben Unterkiefer und etwas tiefer das Zungenbein, hinten die Halswirbelsäule und kandal

Manubrium sterni und Schlüsselbein als knochendichte Strukturen zur Darstellung. Im dazwischen liegenden Raum ist das Gerüst des Kehlkopfes und der Halstrachea zu erkennen. Durch eine recht variable Verknöcherung des knorpeligen Larynxskelettes, vor allem bei Männern im höheren Alter, werden Schild- und Ringknorpel, aber auch Stellknorpel und tracheale Knorpelspangen deutlich sichtbar. Voraussetzung für eine gute Beurteilbarkeit des Reliefs und der Weichteilschatten ist eine relativ weiche Exposition (Strupler 1980/61).

Zu 2) Die posterior-anteriore Röntgenaufnahme

Abb. 6 Konturen des lufthaltigen Raumes bei der posterior-anterioren Röntgenaufnahme des Kehlkopfes (Boenninghaus 1972/62)



In der p.a. Aufnahmerichtung wird der lufthaltige Raum mit Taschenfalten, Sinus Morgagni und Stimmlippen dargestellt (Boenninghaus 1972/62).

Bei konventioneller Technik werden die Details von Kehlkopf und Rachen zufolge der Überlagerung durch die Halswirbelsäule verwischt, während die Luftröhre noch ordentlich erkennbar sein kann (Strupler 1980/61).

Röntgenologische Untersuchungen und die Endoskopie der oberen Luftwege können Sterblichkeit und Komplikationen von Patienten, die die unmittelbare Verletzung überleben, herabsetzen. Aspirierte Fremdkörper verursachen jedes Jahr etwa 1.000 Todesfälle in den U.S.A. Eine seitliche Weichteilaufnahme des Halses genügt häufig, um einen Fremdkörper im Larynx festzustellen (Greene 1978/63). Bei perforierenden Verletzungen (z.B. Glassplittern) fertigt er, nachdem für eine zuverlässige Atmung gesorgt ist, frontale und seitliche Weichteilaufnahmen des Halses an. Klinische und röntgenologische Befunde eines Halsemphysems werden häufig gesehen. Radioopake Fremdkörper sind gewöhnlich leicht zu identifizieren und zu lokalisieren. Begleitende Verletzungen des Oesophagus und der Halswirbelsäule sollten nicht übersehen werden. Larynxfrakturen können immer vermutet werden, wenn ein Halsemphysem, eine zunehmend behinderte Luftatmung, palpierbare Knorpelfrakturen oder Verlagerungen vorliegen oder endoskopisch Fremdkörper gesehen werden (Greene 1978/63).

Die antero-posteriore Projektion des Larynx nach Rethi bzw. Waldapfel auf einen speziell zugeschnittenen, in den anästhesierten Hypopharynx eingebrachten Röntgenfilm vermittelt ohne Verprojektion vorzügliche Bilder, wird aber wegen der technischen Umständlichkeit und Belastung des Patienten selten angewandt (Ferro 1979/64).

Zu 3) Tomographie des Kehlkopfes

Die auf der gewöhnlichen p.a. Aufnahme störende Knochenstruktur der Halswirbelsäule wird durch geeignete Schichtung in der antero-posterioren Tomographie eliminiert (Strupler 1980/61).

Vogel weist auf die Schwierigkeiten hin, Veränderungen

der vorderen und hinteren Larynxwand mit der frontalen Tomographie zu erkennen und verwendet bei Patienten mit eingeschränkter Kooperationsfähigkeit Röntgenaufnahmen mit Aufnahmespannungen um 180 kV. Bei wachsender Aufnahmespannung gleicht sich die Absorption von Röntgenstrahlen durch Bindegewebe der durch Knochen an. Bei 180 kV besteht fast kein Unterschied mehr. Die Knochenstrukturen der Halswirbelsäule sind kaum noch erkennbar und stören die Darstellung der luftgefüllten Räume des Halses nicht mehr (Vogel 1978/65).

Die seitliche Tomographie verwendet Strupler wegen erhöhter technischer Anforderungen seltener (1980/61).

Wesirow wendet zur Darstellung von Frakturen in der Kehlkopfregion tomographische Untersuchungen an, da auf Röntgenübersichtsaufnahmen die Laesionen trotz partieller Ossifikation des Knorpelgewebes nicht sichtbar wurden (1977/66).

zu 4) Laryngographie

Durch Einsprühen eines Kontrastmittelfilmes in den Hypopharynx und Larynx nach vorausgegangener Oberflächenanästhesie (Laryngographie) wird das Oberflächenrelief verdeutlicht.

Mittels Pharyngoösophagographie können auch die Außenkonturen des Kehlkopfes, insbesondere die hintere Fläche, mit der Postterikoidregion und seitlich die beiden Sinus piriformes zur Darstellung gebracht werden. Die seitliche Aufnahme wird bei der Laryngographie stets durch ein p.a. Bild ergänzt (Strupler 1980/61).

Bachynski fertigte bei 50 Patienten Kontrastlaryngogramme an und verglich die Röntgenbilder mit klinischen Befunden der direkten Laryngoskopie. Dabei wurde bei

fünf Traumata einmal eine laryngographische Fehldiagnose bezüglich der Ausdehnung der Verletzungen gestellt (Bachynski 1976/67).

Zu 5) Xeroradiographie

Die Xeroradiographie und besonders die Xerotomographie haben die Laryngographie in den Hintergrund gedrängt durch ihre vorzügliche Darstellung der Konturen infolge des Randkanteneffektes; die sehr differenzierte elektrostatische Registrierung der unterschiedlichen Strahlenabsorption in den Geweben ergibt eine breite Kontraststufung. Diese Eigenschaften, verbunden mit einer hohen Bildtransparenz, ermöglichen auf demselben Xeroradiogramm die gleichzeitige gute Darstellung von Knochen- und Weichteilstrukturen. Die etwas höhere Strahlenbelastung wird durch die erhaltene vermehrte Information wettgemacht, da die Gesamtzahl der Röntgenbilder verringert werden kann (Strupler 1980/61).

Die Tomogramme, besonders in Xeroradiographietechnik (nur wenige gezielte Schichten zur Vermeidung einer höheren Strahlenbelastung), zeigen Einengungen oder Verlegung lufthaltiger Räume, Verlagerungen oder Asymmetrie der Hauptstrukturen sowie die Zunahme oder neues Auftreten von Weichteilschatten. Die radiologische Untersuchung hilft dadurch, das Ausmaß von Traumafolgen wie Larynxfrakturen, Aryknorpelluxationen und Hämatomen zu erkennen (Strupler 1980/61).

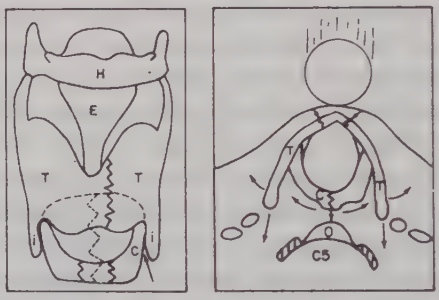
Brase konnte bei einem Sportunfall mit schwerer Contussio laryngis röntgenologisch mit Xerographie eine linksseitige Luxation des Cricothroidgelenkes nachweisen (Brase 1978/70).

Zu 6) Computertomographie

Abb. 7 Ansicht des Larynxskelettes

Das untere Horn des Schildknorpels bildet mit dem Ringknorpel das Cricothyrcoidgelenk. Die durchgezogene Linie zeigt die zu erwartenden Frakturlinien von einer Kraft, die direkt a.p. einwirkt; die unterbrochene Linie eine Mittelfraktur des Ringknorpels (hintere Seite)

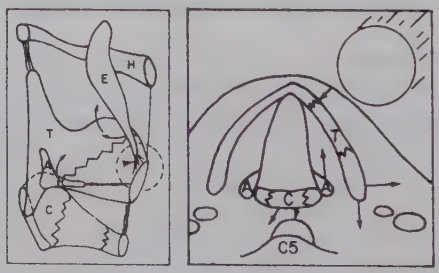
H - Zungenbein
E - Epiglottis
T - Schildknorpel
C - Ringknorpel



Wird der Larynx auf der Höhe der Subglottis gegen den 5. Halswirbel komprimiert, wird er in Richtung der Pfeile ausweichen, dabei wird der Schildknorpel paramedian frakturieren und der Ringknorpel an der Hinterwand durch den fünften Halswirbel gebrochen (Mancuso 1979/68).

Abb. 8 Seitliche Ansicht des Kehlkopfskeletts mit Auswirkung einer Verletzung im Bereich der Stimmritze und höher gelegen.
Der Pfeil zeigt den Riß des Thyreoepiglottisbandes, dadurch kommt es zur Verlagerung der Epiglottis nach hinten oben.

H -Zungenbein
E -Epiglottis
T -Schildknorpel
A -Stellknorpel
C -Ringknorpel



Bei einem Trauma in Höhe der Stimmritze werden die Stellknorpel nach vorne oben verlagert werden (Pfeile), der Schildknorpel eher schräg brechen und der Ringknorpel an zwei Stellen außerhalb der Mittellinie frakturieren.

b) zeigt die Auswirkungen eines seitlichen Traumas in Höhe der Stimmritze. Die Schildknorpelplatte wird auf einer Seite gegen den fünften Halswirbel gedrückt und wird paramedian frakturieren. Die Stellknorpel werden nach vorne verlagert und die hintere Wand des Ringknorpels wird sowohl auf der Seite des Traumas, als auch auf der gegenüberliegenden brechen (Mancuso 1979/68).

Mittels Computertomographie untersuchte Mancuso (1979/69) 8 Kehlkopfverletzungen nach stumpfen Trauma. Dabei konnte in jedem Fall der Luftweg sicher beurteilt werden. Sechs Frakturen des Schildknorpels wurden diagnostiziert, 4mal mit Verlagerung, einmal gering verlagert und eine nicht verlagert. Bei fünf Patienten war auch der Ringknorpel frakturiert und zwar bei allen fünf Patienten an mindestens zwei Stellen. In zwei Fällen lag keine Fraktur vor. Sogar schwere Verletzungen des Larynx können leicht und bequem durch Computertomographie untersucht werden und gleichzeitig können auch das Gehirn und Gesichtsstrukturen beurteilt werden, ohne den Patienten bewegen zu müssen, der während der Untersuchung nur ruhig daliegen und atmen muß. Die Möglichkeit der Computertomographie, auch geringe Grade von Mineralisation aufzuzeigen, macht sie ideal zur Darstellung von knorpeligen Strukturen, die auf andere Art kaum erreicht wird.

Der Verkalkungsgrad des Kehlkopfskelettes variert erheblich, nimmt mit dem Alter zu und ist bei Männern höher. Obwohl bei jungen Personen eine geringe Mineralisation mit Kalzium vorliegt, war sie immer aus-

reichend groß, um auf Computertomogrammen das knorpelige Skelett von den umgebenden Weichteilen unterscheiden zu können. Schnitte im Abstand von 5 mm genügten immer zur Darstellung der Region des Cricoaryteanoidgelenkes. Das Gelenk selbst wurde nicht immer sicher dargestellt, weil die Gelenkebene zur Ebene des Röntgenstrahles parallel verläuft, jedoch konnte die Stellung der Arytaenoidknorpel zum Ringknorpel beurteilt werden (Mancuso 1979/68).

Unabhängig von der Richtung der einwirkenden Kraft werden die Knorpelverletzungen von massiven Hämatomen, Ablösung der Verbindung der Epiglottis vom Schildknorpel, Verlagerung der Arytaeniodknorpel und sogar kompletten Durchtrennungen des Ringknorpels von der oberen Trachea begleitet. Bis jetzt ist das volle Ausmaß der Verletzungen des akut traumatisierten Kehlkopfes ausreichend meist nur auf Computertromogrammen zu sehen (Valvassori 1982/71).

Bei Spätfolgen von Kehlkopfverletzungen fand Valvassori mittels Computertomographie am häufigsten Zerstörungen der architektonischen Struktur des Kehlkopfes, seltener Paralysen der Stimmbänder oder sekundäre Nervenverletzungen als eigentliche Ursache der Beschwerden (1982/71).

Computertomographie ist die einzige bekannte Methode, die Auskunft gibt über die Schleimhaut des Larynx, dessen Funktion über die Knorpelstruktur und tiefe laryngeale und paralaryngeale Weichteilstrukturen (Federle 1982/72).

Auch Goldsher hält die Computertomographie des Larynx und der Trachea für eine unverzichtbare diagnostische Methode für die Behandlung von Traumatas, weil sie sowohl Verletzungen der Knorpelstrukturen als auch Frakturen aufzeigt (1982/73). Zuzüglich ist die Computertomographie unentbehrlich als praeoperative Unter-

suchung des Luftweges in dreidimensionaler Darstellung mit hervorragender Abzeichnung der Grenzen zwischen erkrankten und gesunden Strukturen. Goldsher verwendet dazu die transaxiale, coronale und sagittale Ebene bei einer Belichtungszeit von unter 1,9 Sekunden, währenddessen der Atem bequem angehalten werden kann und so unerwünschte Bewegungsartefakte vermieden werden (1982/73).

Computertomographie ist eine genaue, nicht invasive Methode, die schnell zu einer Diagnose von Weichteil- und Knorpelverletzungen des Kehlkopfes führt. Von seiten des Patienten erfordert die Computertomographie ein minimales Maß an Mitarbeit und Unbequemlichkeit, erfaßt aber gleichzeitig begleitende intracranielle oder Gesichtsschädelverletzungen.

Nach Mafee ist die transversale Ebene der Computertomographie ideal zur Beurteilung des wahren Ausmaßes einer Einengung der Luftweges durch ein Oedem oder Hämatom und so wird die Entscheidung des therapeutischen Vorgehens Intubation oder Tracheotomie erleichtert (Mafee 1982/74).

Zu dem Kapitel "Kehlkopffrakturen" lag kein eigenes Krankengut vor. Nach dem Schrifttum erscheint die Computertomographie die beste nicht invasive Methode zur Diagnostik von Kehlkopfverletzungen, die, aufgrund der Möglichkeit auch Kontraste zwischen Knorpel und Fett bzw. Muskulatur darzustellen, sowohl die Knorpelverletzungen als auch die begleitenden Muskelverletzungen sowie Weichteilverlagerung und Hämatome am besten von allen nicht invasiven Röntgenverfahren erkennen läßt.

C) Klinischer Teil

C) Klinischer Teil: Eigene Untersuchungen

Die röntgenologische Auswertung des vorliegenden Krankengutes umfaßt Patienten mit Frakturen der Nasennebenhöhlen und des Schläfenbeines, die in den Jahren 1973 - 1983 an die zentrale Röntgenabteilung der Poliklinik der Universität München, insbesondere zur Tomographie, überwiesen wurden.

Der überwiegende Teil des Krankengutes wurde von der Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenkranke der Universität München zugewiesen. Herrn Professor Dr. H.H. Naumann, dem Direktor dieser Klinik, danke ich herzlich für die Überlassung der klinischen Befunde.

Technische Daten:

Bei fast allen von mir ausgewerteten Patienten wurde außer den Übersichtsaufnahmen die Tomographie angewandt. Für die Schädeltomographie eignet sich die hypocycloidale Verwischung sehr gut. So wurden an der Münchner Poliklinik die von mir untersuchten Patienten mit einem "Polytome"-Schichtgerät (Philips-Massiot) tomographiert.

Tabelle Technische Details

Abstand Focus-Schichtebene	110 cm
Abstand Schichtebene-Film	35 cm
somit konstante Vergrößerung	1,3
Brennfleck	1 mm
Dauer der hypocycloidalen Bewegung	6 sec
zurückgelegter Weg	451 cm
Pendelwinkel	48°
Aufnahmespannung	65 - 80 kV

mit Universalfolien und Normalfilmen.

Abkürzungen und Zeichenerklärungen:

KH	=	Kieferhöhle
SH	=	Stirnhöhle
KbH	=	Keilbeinhöhle
Sbz	=	Siebbeinzellen

Ø	keine Aufnahmen vorliegend
-	fehlende Darstellung, keine Beurteilungsmöglichkeit
?	unsichere Darstellung
V	Verdachtsdiagnose möglich
+	qualitativ gut beurteilbar
++	quantitativ und qualitativ gut beurteilbar
Op	operative Bestätigung des Befundes
Ü	Übersichtsaufnahme
T	Tomogramme
a.p.	antero-posteriore Projektion
seitl.	seitliche Projektion

Im folgenden werden für die einzelnen Frakturgruppen zunächst die röntgenologischen Befunde jedes Patienten einzeln aufgeführt, dann jeweils nach der Frakturlokalisation tabellarisch zusammengefaßt und ihre Darstellbarkeit in Röntgenübersichts- und in Schichtaufnahmen diskutiert.

I. Frontobasale Frakturen

a) Frontale Frakturen (12 Pat.)

B.K. 22 m Frontale Fraktur

Übers.:

Die seitliche Schädelaufnahme zeigt deutlich eine Konturunterbrechnung der li. Stirnhöhlenvorderwand bei verschatteter SH.

Tomo a.p.:

Linke SH verschattet. Linke obere Orbitarahmenkontur im medialen Drittel unterbrochen.

Tomo seitl.:

Linke SH verschattet, deutliche Konturunterbrechung in der SHvorderwand.

Frakturen:	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHvorderwand	+	+	++
Orbitarahmen	-	++	-
verschattete SH	+	++	++

T.J. 19 m Frontale Fraktur

Es liegen nur seitl. Tomo. vor:

SHvorderwandtrümmerfraktur mit Verlagerung eines Knochenstücks (2 x 1 cm) nach dorsalwärts in die SH hinein. Die SHhinterwand ist nicht frakturiert.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Impressionsfraktur SHvorderw.	Ø	Ø	++
Imprimierter Kn.splitter	Ø	Ø	++
SHhinterw. Frakturausschluß	Ø	Ø	++
verschattete SH	Ø	Ø	++

G.A. 13 w. Frontale Fraktur

Übers.:

Breiter Spalt im rechten Os frontale, senkrecht auf den oberen Orbitarand zu verlaufend.

Tomo a.p.:

Etwa 0,5 cm breiter Spalt in rechter SHvorderwand senkrecht verlaufend bis zum Orbitadach. Auf den dorsalen Schichten zeigt sich eine Konturunterbrechung im Orbitadach mit Stufenbildung.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHvorderwand	++	++	Ø
Orbitadach	?	++	Ø

S.A. 47 m. Frontale Fraktur

Zustand nach Autounfall

Übers.:
Quadratische, scharf begrenzte Aufhellung in rechter Stirnhöhle.

Tomo a.p.:
Etwa 1/2 cm lange und 1/2 cm breite Aufhellung, scharf begrenzt in der rechten Stirnhöhle. Stirnhöhle im unteren Drittel verschattet.

Tomo seitl.:
Im unteren Bereich weichteildicht verschattete rechte

Stirnhöhle. Die Vorderwand zeigt in der unteren Hälfte eine Konturunterbrechnung mit Dorsalwärtsverlagerung eines Knochenfragmentes.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHvorderwandfraktur	-	+	++
FK (Glassplitter) in SH	++	++	++
verschattete SH	+	++	++

K.W. 48 m. Frontale Fraktur mit Beteiligung der KH

Übers.:
Linker oberer Orbitarahmen unregelmäßig gestaltet. Verdacht auf Stirnhöhlenvorderwandfraktur.

Tomo a.p.:
Vom medialen li. Orbitarand verläuft eine Frakturlinie schräg nach lateralwärts.
Die laterale Kieferhöhlenwand li. ist im oberen Drittel frakturiert.

Tomo seitl.:
Die li. Stirnhöhlenvorderwand ist eingedrückt und ein etwa 2 cm langes und 3 mm breites Knochenfragment nach dorsalwärts in die Stirnhöhle disloziert.

Deutliche Stufenbildung an beiden dorsalen Kieferhöhlenwänden.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHvorderwand	V	-	++
lat. KHwand	-	++	-
Pterygoidfortsätze bds.	-	-	++
Orbitadach	++	++	+

W.H. 29 m. Frontale Fraktur mit Beteiligung d. Mittelgesichtes

Nach Sturz Schürfwunde auf Wange und Stirn.
Frakturen fraglich; deswegen Indikation zur Tomographie.

Übers.:
Verdacht auf Orbitabodenfraktur, laterale Wand der KH eingebrochen.

Tomo a.p.:
Weichteildichte Trübung der Stirnhöhle. Eine Frakturlinie verläuft senkrecht durch das Os zygomaticum von der lateralen Orbitakontur nach abwärts durch die laterale Wand der Kieferhöhle in ihren unteren Bereich.

Tomo seitl.:
Längsfraktur rechts durch das Os zygomaticum mit 1 - 2 mm breitem durchgehenden Frakturspalt. Die Fraktur erstreckt sich auch auf die lateralen Anteile der rechten Kieferhöhle.
Fraktur durch das Os frontale re lateralwärts von der Stirnhöhle mit steil von cranial nach abwärts ziehender Frakturlinie, die unmittelbar ventralwärts von der oberen Orbitakontur nach lateralwärts von Sinus frontalis zieht.
Weichteildichte Trübung der Stirnhöhle.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Fraktur des Os frontale re. ohne Beteiligung der SH	-	-	++
Fraktur d. Os zygomaticum re.	-	++	++
Fraktur der lat. Wand der re. KH	+	++	++
Ausschluß einer Orbitafraktur	?	+	++
verschattete SH	+	++	++

Bemerkung:
Die seitliche Tomographie beweist, daß der Orbitaboden erhalten ist und ein subperiostales Hämatom vorliegt, während nach Übersichtsbild eine Fraktur vermutet wurde.

P.G. 24 m. Frontale Fraktur mit Pneumatocele

Übers.:
Nach dem seitlichen Bild besteht an der vorderen Stirnhöhlenwand eine Konturunterbrechnung. Nach der o.m. Aufnahme besteht der Verdacht einer Orbitadachfraktur.

Tomo a.p.:
Links an der oberen Kontur des Orbitarandes zeigt sich eine sichelförmige Doppelkontur des Knochens, in der ein etwa 3 cm langes und 3 bis 4 mm breites Knochenstück vom Stirnbein nach abwärts abgeschert ist. Darüber spaltförmig ein Aufhellungsband mit Weichteilschatten bzw. Luft. Unter der sichelförmigen Knochenverdichtung des Orbitadaches ist eine bandförmige Aufhellungslinie (Luft) zu sehen. Verschattung in der oberen Hälfte der li. Kieferhöhle medialwärts. Kleine subperiostale Auflagerung unterhalb des Orbitabodens. Kein Anhalt für eine Orbitabodenfraktur.

Tomo seitl.:
Intensive Verschattung der vorderen und zum Teil auch der hinteren Siebbeinzellen. 1 cm lange und etwa 0,5 cm hohe scharf begrenzte Aufhellungsfigur (Luft) unterhalb des Orbitadaches. Fraktur der vorderen Stirnhöhlenwand links im lateralen Anteil. Konturunterbrechung der vorderen Stirnhöhlenwand unmittelbar am Orbitarand mit einem Defekt von 2 - 3 mm und scharfen Rändern. Linksseitig am Orbitaboden polsterförmige Auflagerungen (subperiostale Hämatome) bei erhaltener Knochenstruktur des Orbitabodens.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Fraktur der SHvorderwand li	+	+	++
Fraktur des Orbitadaches li	-	-	+
Luftaustritt in die obere Orbita	-	+	++
Verschattung vordere u. mittlere Sbz.	-	++	+
Subperiostale Hämatome an Orbitaboden	+	+	++
Ausschluß Orbitdabodenfraktur	?	+	++

Bemerkung:
Die Ausdehnung der Pneumatocele nach dorsalwärts konnte besonders im seitlichen Schichtbild gut beurteilt werden.

L.A. 33 m. Frontale Fraktur

Es wurde nur seitlich geschichtet.

Tomo seitl.:
Deutliche Frakturlinie durch den Processus zygomaticus des rechten Os frontale. Eine weitere Fraktur verläuft schräg durch die Stirnhöhlenvorderwand. Eine kleine Stufenbildung in der hinteren Stirnhöhlenbegrenzung deutet auf eine Fraktur der Lamina interna der Stirnhöhle hin.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHvorderwand	Ø	Ø	++
SHhinterwand	Ø	Ø	++
Fraktur des Processuszygomaticus des Os frontale re.	Ø	Ø	++

M. H. 33 m. Frontale Fraktur

Es wurde nur seitlich geschichtet.

Impressionsfraktur der Stirnhöhlenvorderwand mit Dislokation eines 3 cm langen Knochenstückes nach dorsal in die Stirnhöhle hinein.

Kleine Stufe von 1 - 2 mm an der Stirnhöhlenhinterwand.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHvorderwandfraktur	Ø	Ø	++
SHhinterwandfraktur	Ø	Ø	++

K.H. 20 m. Frontale Fraktur nach OP

Zustand nach Autounfall mit Impressionsfraktur an linker Stirn und operativer Deckung des Knochendefektes durch eine Kunststoffplatte. Indikation zur Tomographie, da jetzt seit 4 Wochen eine Meningitis besteht.

Tomo a.p.:
Die Kunststoffplatte (5 x 2 cm) zeigt kaudalwärts keinen völligen knöchernen Anschluß. Zwischen Platte und Knochenstruktur ist ein etwa 1 mm breiter Spalt vorhanden.

Tomo seitl.:
Der von den a.p. Aufnahmen bekannte feine Spalt ist durchgehend sichtbar. Am Übergang des Stirnbeines zur vorderen Schädelbasis ist paramedian links eine 1,5 cm lange Unterbrechnung der abgrenzenden Kontur dorsalwärts zum Hirnschädel festzustellen. Hier fehlt auf 1,5 - 2 cm Länge die hintere Stirnhöhlenwand li. am Übergang zur vorderen Schädelbasis. In der oberen Hälfte der Stirnhöhle befindet sich ein Impressionsknochenstück etwa 1 cm lang und 5 mm breit.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHhinterwandfraktur	Ø	++	++
Impressionsknochenstück	Ø	++	++

M.P. 24 m. Mucocele der Stirnhöhle

Zustand nach Autounfall und Operation vor 8 Jahren.

Tomo a.p.:
Die linke Stirnhöhlenseite ist nicht mehr vorhanden. An ihrer Stelle sind dichtere Knochenstrukturen. Rechts Lumen der Stirnhöhle deutlich weichteildicht verschattet. Obere Kontur der rechten Orbita medial sehr verdünnt und auf einer Strecke von 2,5 cm Länge unterbrochene Kontur.
Siebbeinzellen verschattet.
Unterhalb des rechten Orbitadaches deutliche Aufhellung (Luft) li. Kieferhöhle massiv, rechte basal verschattet.

Tomo seitl.:
Homogene, weichteildichte Ausfüllung der rechten Stirnhöhlenseite. Vorderwand der rechten Stirnhöhle im mittleren und unteren Anteil deutlich verdünnt und erscheint auf einer Strecke von 1 cm unterbrochen (Osteolyse).

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Stirnvorderwand defekt re.	Ø	-	+
med. Orbitawand re.	Ø	++	-
med. Orbitawand li.	Ø	++	-
Verschattung Stirnhöhle	Ø	++	++
Sbz. verschattet	Ø	++	-
Kieferhöhle verschattet	Ø	++	-
Luft in Orbita	Ø	++	+

S. F. 19 m. Osteom der SH

Zustand nach Stirnhöhlenimpressionsfraktur vor einem Jahr.

Übers.:
Linke Stirnhöhle diskret verschattet gegenüber rechts. Frakturverdacht am linken Orbitadach.

Es wurde nur a.p. geschichtet:

Orbitadach links deutlich verdickt. Eine Frakturlinie verläuft schräg durch das mediale Drittel des Orbitadaches, die noch sichtbar ist. Darüber knochendichte rundliche Verschattung. Verschattung in der linken Stirnhöhle im mittleren Anteil.

	Übers.	T.a.p.
Orbitadach li.	V	++
verschattete SH	+	++
Osteom SH	-	++

Bemerkung:
Es liegt eine Ostitis im linken Orbitadachbereich und ein gelapptes Osteom im Bereich der Stirnhöhle vor.

Tabelle Frontale Frakturen 12 Patienten

	Fälle	Übers.	T a.p.	T seitl.
- SHvorderwand	10	6/4/1	6/4	9/9
- SHhinterwand	3	1/1	1/1	3/3
- SHboden (Orbitadach)	4	3/1/1	4/4	2/2
- Ausschluß Hinterwand SH	1	-	-	1/1
- Knochenfrag. SH	2	1/0	1/1	2/2
- FK SH	1	1/1	1/1	1/1
- Os frontale	1	1/0	1/0	1/1
- Orbitarahmen	1	1/0	1/1	1/0
- med. Orbitawand	2	-	2/2	2/0
- Ausschluß Orbitaboden	2	2/0/2	2/2	2/2
- Luft in Orbita	2	1/0	2/2	2/2
- Fiss. Zygomatico frontalis	1	-	-	1/1
- Os zygomaticum	1	1/0	1/1	1/1
- Proc. pterygoideus	2	2/0	2/0	2/2
- lat. KHwand	2	2/1	2/2	2/1
- subperiostales H. Orbitaboden	1	1/1	1/1	1/1
- verschattete SH	5	3/3	5/5	5/5
- Sbz	2	1/0	2/2	2/1
- KH	1	-	1/1	1/0
- Mucozele SH	1	-	1/1	1/1
- Osteom SH	1	1/0	-	1/1

1 Zahl vorliegende Aufnahmen

2 Zahl positiver röntgenologischer Befund

3 Zahl Verdachtsdiagnose

Diskussion:

Bei 12 Patienten mit frontalen Frakturen waren 10 Mal die Stirnhöhlenvorderwand, 3 Mal die Stirnhöhlenhinterwand und 4 Mal der Stirnhöhlenboden betroffen. Drei Patienten hatten zugleich auch Mittelgesichtsfrakturen. Bei 7 Patienten lagen Übersichtsaufnahmen vor, die 6 Einzelfrakturen deutlich, bei 6 einen Verdacht und 10 Frakturen garnicht zeigten.

Einmal konnte eine Mucozele der Stirnhöhle tomographisch nachgewiesen werden und einmal ein Osteom als Spätfolge eines Traumas. In der seitlichen Einstellung sind Stirnhöhlenvorder- und -hinterwandfrakturen im Tomogramm am besten zu beurteilen, während sich bei Orbitadachfrakturen a.p. und seitliche Projektion als gleich gut erwiesen.

b) Frontobasale Frakturen (25 Patienten)

B.A. 14 m. Frontobasale Fraktur

Autounfall mit 12tägiger Bewußtlosigkeit

Übers.:
Stirnhöhlen noch wenig entwickelt, keine verschatteten Nasennebenhöhlen.

Tomo a.p.:
In der Mitte des linken Orbitaoberrandes kleine Konturunterbrechnung mit diskreter Stufenbildung.

Tomo seitl.:
Breite Impressionsfraktur im Orbitadach li. und Impression des Siebbeindaches. Konturunterbrechnung und Stufe im Bereich der vorderen Schädelbasis.

Frakturen:	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitadach	-	+	++
Lamina cribrosa	-	-	++
Konturunterbrechnung der vorderen Schädelbasis (Sbdach)	-	-	++

C.I. 30 m. Frontobasale Fraktur

Kopfplatzwunde nach Schlag mit Stuhlbein auf die Stirn.

Übers.:
Im seitlichen Bild sind Stirnhöhlenvorder- und -hinterwandfraktur sichtbar.

Tomo a.p.:
Frakturlinie links am Siebbeindach, Siebbeinzellen beiderseits pneumatisiert. Die rechte laterale Kieferhöhlenwand ist frakturiert. KH bds. verschattet.

Tomo seitl.:
Zweifache Frakturlinie an der Stirnhöhlenvorderwand im oberen Bereich etwa 1 mm und im unteren Bereich etwa 3 mm Konturunterbrechnung. Breit klaffender Bruchspalt an der Stirnhöhlenhinterwand li. Kieferhöhle re und links verschattet.

Frakturen:	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHvorderwand	++	+	++
SHhinterwand	++	-	++
Siebbeindach	-	++	-
lat. Kieferhöhlenwand	-	++	-
verschattete KH bds.	+	++	++

H.W. 31 m. Frontobasale Fraktur

Tomo a.p.:
Im großen Keilbeinflügel lateral rechts schrägverlaufende Frakturlinie mit Stufenbildung und Konturunterbrechung. Mediale Orbitawand re. etwa auf 2 mm Konturunterbrechnung. Orbitadach in dorsalen Schichten frakturiert.

Tomo seitl.:
An der Lamina cribrosa re. paramedian Konturunterbrechnung mit Stufenbildung. Verdacht auf Orbitabodenfraktur (kleine Stufe und Konturunterbrechung).

Fraktur:	Übers.	T a.p.	T seitl.
Großer Keilbeinflügel re			
Linea inominata	Ø	++	+
Lamina cribrosa re.	Ø	-	++
Orbitadach re.	Ø	++	-
med. Orbitawand re.	Ø	++	-
Orbitabodenfraktur	Ø	-	V

H.R. 17 w. Frontobasale Fraktur

Tomo a.p.:
Eine breite Frakturlinie zieht vom linken Os frontale nach abwärts durch das Orbitadach und dann nach medialwärts in Richtung der Siebbeinzellen. Das re. Os frontale ist von laterodorsal nach kranio medial von einer bogenförmigen Frakturlinie durchsetzt. Die lat. Wand der rechten Orbita ist frakturiert und die Int. fr. zygomatico frontalis gesprengt. Eine weitere Frakturlinie verläuft bogenförmig von der hinteren Orbitabegrenzung nach medial und durchsetzt das Orbitadach. Die Lamina pryracea re. zeigt unregelmäßige Knochenkonturen. Die re. mediale Orbitawand zeigt nochmals eine Konturunterbrechnung, die sich bis in die re. Nasenhaupthöhle fortsetzt. Rechts paramedian ist das Planum splenoidale und die Lamina cribrosa wolkig unregelmäßig konturiert.

Tomo seitl.:
Eine breite Frakturlinie zieht durch das Os frontale li., reicht von der Kranznaht vertikal nach frontalwärts verlaufend durch das Orbitadach im vorderen Drittel. Das rechte Orbitadach ist im mittleren Drittel frakturiert. Die Lamina cribrosa zeigt Frakturierung mit Ansprengungen von kleinen Knochenstückchen. Die laterale Orbitawand re. zeigt eine Konturunterbrechung.

Frakturen:	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHvorderwand li	Ø	+	++
SHvorderwand re	Ø	+	++
Vordere Sbz.	Ø	++	++
Int. frontozygomatica	Ø	++	++
Orbitadach li	Ø	+	++
Orbitadach re	Ø	+	++
Orbitawand med. re	Ø	++	-
Orbitawand med. li	Ø	++	-
lat. Orbitawand re	Ø	+	++
Lamina cribrosa	Ø	+	++

K.M. 40 m. Frontobasale Fraktur

Übers.:
Auf p.a. und seitlichen Aufnahmen im Bereich des Os frontale rechts mehrere quer- und längsverlaufende kleinere Frakturlinien. Auf der NNH-Aufnahme ist eine Fraktur des li. Orbitabodens mit möglicher Stufenbildung zu erkennen. Die li. KH ist homogen weichteildicht verschattet.

Tomo a.p.:
Fraktur der li. lateralen KHwand im oberen Drittel lateralwärts mit breitem Bruchspalt und einer deutlichen stufigen Unterbrechung. Die Fraktur verläuft nach abwärts und bildet eine weitere kleine Stufe im unteren Drittel der lat. li. Kieferhöhlenwand. Eine weitere Frakturlinie ist unmittelbar lateral/kaudalwärts von der Linea inominata links sichtbar. Sie zieht steil von kranial lateral nach kaudal medialwärts und projeziert sich ins laterale Drittel der li. Orbita. Nach dorsalwärts setzt sie sich in den Bereich des Kiefergelenkes fort, unmittelbar medial davon als senkrechte Aufhellungslinie. Die re. Keilbeinhöhlenseite ist verschattet.

Tomo seitl.:
Fraktur, senkrecht verlaufend an Orbitaspitze links, Keilbeindachfraktur im Bereich der vorderen Schädelbasis bis ins Planum splenoidale reichend. Linke Keilbeinhöhle verschattet mit sehr scharf umschriebener 1,5 cm langer und 1 cm hoher polsterförmiger Verschattung und spanförmiger knochendichter Einlagerung.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
lat. KHwand li	-	++	-
Linea inominata li.	-	?	-
Keilbeinhöhlendach li. (Planum splenoidale)	-	-	++
lat. Keilbeinhöhlenwand	-	++	-
Orbitadach und lat. großer Keilbeinflügel	-	?	-
Knochenspan Keilbeinhöhle re.	-	+	++
Orbitaboden	+	++	++
Os frontale	+	++	++
Verschattete Keilbeinhöhle	-	++	+
Verschattete Kieferhöhle	+	++	++

K.G. 20 m. Frontobasale Fraktur

Nach Autounfall aufgetretene Liquorfistel

Tomo a.p.:
Linkes Orbitadach im lateralen Drittel frakturiert und circa 1 cm nach abwärts in die Orbita hinein verlagert.

Linker Orbitaboden und das obere Drittel der linken Kieferhöhle polsterförmig verschattet, aber keine Fraktur.

Tomo seitl.:
Defekt an hinterer Stirnhöhlenwand mit Ansprengung eines etwa 1 cm großen Knochenstückes nach dorsal. Deutliche Frakturlinie an großem Keilbeinflügel lateralwärts li.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHhinterwand	Ø	-	++
großer Keilbeinflügel li.	Ø	-	++
Orbitadach li.	Ø	++	+
Ausschluß am Orbitaboden	Ø	++	?
subperiostales Hämatom KH	Ø	++	+

N. R. 34 w. Frontobasale Fraktur

Bei Vorliegen einer Liquorrhoe Verdacht auf Fraktur der Schädelbasis.

Tomo a.p.:
Lamina cribrosa re.deutliche Konturunterbrechung und Verschattung der vorderen Siebbeinzellen im Bereich des Nasoethmoidalwinkels.

Tomo seitl.:
Planum splenoidale rechts etwa 1 cm große Lücke.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Planum splenoidale	Ø	++	++
Lamina cribrosa	Ø	++	++
Verschattete Sbz.	Ø	++	++

Bemerkung:

Im Abstand von einem Jahr wurden zwei Tomogramme erstellt mit unveränderten Befund. Es liegen keine typischen Frakturlinien vor, sondern nur eine Lücke in der Lamina cribrosa.

P.M. 22 w. Frontobasale Fraktur nach OP

Übers.:
Nasenbeinfraktur durch Drahtnähte versorgt. Linke Orbitabodenfraktur mit Drahtnähten regelrecht versorgt. Rechter Orbitaboden ebenfalls mit Drahtnähten versorgt, jedoch wegen Verschattung im oberen Drittel der Kieferhöhle nicht sicher beurteilbar. Fraktur der Frontobasis?

Tomo a.p.:
Stirnhöhlenregion partiell weichteildicht verschattet. Teilweise Entfernung der rechtsseitigen oberen ventra-

len Nasenwand und Teile der medialen Orbitawand. Entfernung von Teilen der dorsal-medialen Kieferhöhlenwand und Stufenbildung nach früherer Fraktur.
Defekt im oberen Drittel der medialen Kieferhöhlenwand mit weichteildichter Verschattung der Nasenhaupthöhle rechts. Stellung des Orbitabodens re. regelrecht, linker Orbitaboden weichteildicht verschattet.

Tomo seitl.:
Partielle weichteildichte Verschattung der Stirnregion. Fraktur im Bereich der Nasenwurzel und der Orbitadächer beidseits. Fraktur am re. Orbitarand mit Metallnähten versorgt. Fraktur der vorderen Stirnhöhlenwand.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHvorderwand	-	-	++
re. Orbitarahmen	+	++	++
Orbitaboden re.	?	++	+
Orbitaboden li.	+	+	+
Ausschluß von Fraktur			
Lamina cribrosa	-	++	++
Planum splenoidale	-	+	++
Verschattete Stirnhöhlen	+	++	++
Verschattete re. Nasenhaupthöhle	+	++	+
Verschattete Kieferhöhle	+	++	++

S.L. 48 m. Frontobasale Fraktur

Übers.:
Orbitarandfraktur re. und li. Stückbruch. Fissura zygomatico frontalis li. gesprengt und Jochbogenfraktur auf Henkeltopfaufnahme.

Tomo a.p.:
Am Orbitaoberrand li. Fraktur mit gering abgesunkenen Knochenfragment. Orbitarandfraktur im lateralen Drittel rechts.

Tomo seitl.:
Fraktur am Orbitadach dorsal mit Verbindung zur vorderen Schädelgrube. Lateral im Bereich des Os zygomaticum eine feine Frakturlinie und Sprengung der Fissura zygomatico frontalis ohne Dislokation.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitarahmen re.	++	++	++
Orbitarahmen li.	+	+	++
Jochbogen	++	++	++
Fiss. zygomatico frontalis	++	++	++
Orbitadach	-	+	++

S.R. 44 w. Frontobasale Fraktur

Verletzungen nach Wasserboilerexplosion

Übers.:

Die Nasennebenhöhlenaufnahme zeigt eine Konturunterbrechnung der Lamina papyracea re., eine Fraktur des Nasenbeins und eine deutliche Verschattung der Siebbeinzellen. Auf der Orbita p.a. Aufnahme ebenfalls eine Stufenbildung der Lamina papyracea der rechten Orbita und eine weichteildichte Verschattung am Dach der rechten Kieferhöhle (subperiostales Hämatom). Die Rhese-Aufnahme zeigt eine Zertrümmerung des Nasenbeines.

Tomo a.p.:
Mediale Orbitawand re. frakturiert. Zertrümmerung des Nasenbeines und des Siebbeines. Orbitaboden nicht frakturiert, verschattete Siebbeinzellen.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Siebbein	++	++	Ø
Nasenbein	++	++	Ø
med. Orbitawand re.	++	++	Ø
verschattete Sbz.	++	++	Ø
subperiostales Hämatom			
Orbitaboden	++	++	Ø
Ausschluß Orbitabodenfraktur	?	++	Ø

Bemerkung:

Die Frakturen sind auf den Rheseaufnahmen den NNH-Aufnahmen und dem a.p. Tomogramm gut sichtbar.

S.W. 34 m. Frontobasale Fraktur

Tomo a.p.
Medialer Orbitarand li. im oberen Drittel frakturiert. Linke Stirnhöhle im unteren Bereich verschattet. An der Lamina cribrosa Konturunterbrechung mit knochendichter Verschattung dieses Bereiches.

Tomo seitl.:
Fraktur der Stirnhöhlenvorderwand im unteren Drittel mit Impression eines Knochenstückes von 8 mm Länge in die Stirnhöhle. Am Übergang von der Stirnhöhle zur Lamina cribrosa Konturunterbrechung. Stirnhöhlenhinterwand intakt.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHvorderwand	Ø	-	++
med. Orbitarand li.	Ø	++	-
Lamina cribrosa	Ø	++	++
Ausschluß an der Hinterwand			
der Stirnhöhle	Ø	-	++
verschattete SH	Ø	++	+

E.A. 53 m. Frontobasale Fraktur

Tomo a.p.:
Fraktur an der medialen Orbitawand links, die bis in den Bereich der linken Stirnhöhlenhinterwand zieht. Linker Orbitaboden Konturunterbrechnung mit Senkung derselben nach abwärts in die Kieferhöhle. Die laterale Wand der linken Kieferhöhle ist nach medial eingebrochen. Sprengung der Sutura zygomatico frontalis.

Tomo seitl.:
Sprengung der Sutura zygomatico frontalis li. sowie distal davon 2 weitere Konturunterbrechungen am Os zygomaticum. Fraktur der ventralen und lat. Kieferhöhlenwand li. Fraktur des Nasenbeines im Bereich der rechten Nasenwurzel.

Frakturen:	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHhinterwand li.	Ø	++	-
mediale Orbitawand li.	Ø	++	-
Orbitaboden li.	Ø	++	-
lat. Wand KH li.	Ø	++	++
ventrale Wand KH li.	Ø	-	++
Sut. zygomatico frontalis	Ø	++	++
Os zygomaticum	Ø	-	++
re. Nasenbein	Ø	-	++

H.H. 58 m. Frontobasale Fraktur nicht sicher verifiziert

Nach Treppensturz Nasenbluten und Brillenhämatom.

Übers.:
Im lateralen Anteil des Os frontale deutlicher Frakturspalt, der rechts bis zum Orbitarand reicht, ohne daß dieser unterbrochen ist. Feine Frakturlinie in linker Orbita, deren genauer Verlauf nicht erkennbar ist. Fraktur in der Schädelkalotte links.

Tomo a.p.:
Obere Kontur der linken Orbita am Übergang vom mittleren zum medialen Drittel dünner als auf der Gegenseite mit ganz geringer Abknickung, so daß in diesem Bereich eine Orbitadachfraktur möglich ist. An lateraler Wand der Keilbeinhöhle linksseitig eine Konturunterbrechung. Linkes Keilbeinhöhlendach nicht so scharf dargestellt wie rechtes. Subdurale Luftansammlung vor allem linksseitig. Linke Sutura zygomatico frontalis gesprengt.

Tomo seitl.:
Subdurale Luftansammlung auf der linken Seite ventralwärts. Die lat. linke Keilbeinwand zeigt am Übergang vom oberen zum mittleren Drittel eine 1 mm große Stufenbildung. Schräge Frakturlinie in den mittleren Bereich des Keilbeinhöhlendaches ziehend.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitadach li	-	?	?
Os frontale	+	++	+
Keilbeinhöhlendach li.	-	?	V
lat. Wand der KbH	-	V	?
Sutura zygomatico frontalis	-	++	-
Subdurale Luftansammlung	+	++	++
Verschattete SH	+	++	+

Bemerkung:

Trotz Tomographie gelingt keine eindeutige röntgenologische Differenzierung. Wahrscheinlich ist eine Fraktur am Keilbeinhöhlendach und eine Verletzungsstelle an der lat. Keilbeinhöhlenwand mit einer geringen Stufe von 1 mm.

H.E. 24 m. Frontobasale Fraktur

Übers.:
Im Bereich des re. Os frontale senkrecht nach abwärts

ziehende Fraktur bis in die Gegend des rechten oberen Orbitarandes. Nach der seitlichen Aufnahme besteht ein Verdacht auf Stirnhöhlenhinterwandfraktur.

Tomo a.p.:
Die Fraktur des Os frontale verläuft bis in die re. Stirnhöhle. Fraktur am inneren oberen Orbitarahmen rechts. Die rechten vorderen Siebbeinzellen sind weichteildicht verschattet. Partielle Verschattung der linken Keilbeinhöhlenseite und der hinteren Siebbeinzellen li. Etwa 1 mm breite Konturunterbrechung des Daches der hinteren Siebbeinzellen und des linken Keilbeinhöhlendaches. Fraktur der medialen Kieferhöhlenwand li. Fraktur des linken Keilbeinhöhlenbodens etwa 5 mm neben dem Keilbeinseptum.

Frakturen:	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHhinterwand re	V	++	Ø
Orbitabodenfraktur re.	+	++	Ø
KbHdach li.	-	++	Ø
KbHboden li.	-	++	Ø
Dach der Sbz. li.	-	++	Ø
mediale KHwand li.	-	++	Ø
verschattete Sbz. bds.	+	++	Ø
verschattete KbH li.	+	++	Ø

H.M. 22 m. Frontobasale Fraktur

Tomo a.p.:
Fissura zygomatico frontalis li. gesprengt. Konturunterbrechung am med. Orbitarahmen verschattete re. Kieferhöhle.

Tomo seitl.:
Konturunterbrechung der rechten Kieferhöhlenvorderwand und beider dorsaler Wände mit Stufenbildung re.
Planum spenoidale etwa 1 mm breite Konturunterbrechung mit Knickbildung der Knochenfragmente. Sut. zygomatico frontalis breit gesprengt.

Frakturen:	Übers.	T a.p.	T seitl.
Planum splenoidale	Ø	-	++
med. Orbitarahmen	Ø	++	-
Sut. zygomatico frontalis	Ø	++	++
KHvorderwand re.	Ø	-	++
KHhinterwand bds.	Ø	-	++
verschattete KHhöhle	Ø	++	+

H.A. 52 m. Frontobasale Fraktur

Zustand nach Autounfall.

Übers.:
Fissura frontozygomatica bds. gesprengt. Konturunterbrechung im mittleren oberen Drittel des Orbitarahmen li. Stirnhöhlenvorderwand links frakturiert.

Tomo a.p.:
Zertrümmerung des Gesichtsschädels, der eine ausgedehnte, das Zentrum imprimierende Fraktur erlitten hat. Nasenseptum nicht nachweisbar. Laterale Nasenwand und die Siebbeinzellen bds. total zertrümmert. Die Fraktur reicht dorsalwärts bis in beide Pterygoidfortsätze, rechts ist er am Ansatz quer frakturiert, links etwas weiter kaudalwärts. Die Keilbeinhöhle ist weichteildicht verschattet und ihre kaudale Begrenzung zeigt Konturunterbrechungen. Lamina cribriformis ist mehrfach durchbrochen und mit Stufenbildung kranialwärts imprimiert. Linkes Orbitadach zeigt paramedian Strukturunterbrechung mit Knickung der Fragmente.

Tomo seitl.:
Stirnhöhlenvorderwand li. und Kieferhöhlenvorderwand mit kleiner Stufe frakturiert. Orbitaboden re. in die Kieferhöhle imprimiert. Kieferhöhlenvorderwand re. Fraktur mit Stufenbildung.

Frakturen:	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHvorderwand	++	-	++
Orbitadach li.	++	++	+
Sutura frontozygomatica	++	++	-
Orbitaboden re.	-	+	++
Lam. cribrosa	-	++	+
lat. Nasenwand	-	-	++
Orbitaboden li.	-	++	+
KHvorderwand li.	-	-	++
KHvorderwand re.	-	-	++
Pterygoidfortsätze bds.	-	++	+

L.R. 39 w. Frontobasale Fraktur

Sturz vom Balkon im 1. Stock beim Blumengießen.

Übers.:
Querverlaufende Frakturlinie im Bereich der Stirnhöhle. Trümmerfraktur des Nasenbeines.

Tomo a.p.:
Schräg verlaufende Frakturlinie im Bereich des Nasenbeines. Stufenbildung an der linken medialen und lateralen Kieferhöhlenwand. In beiden Orbitae kranialwärts eine Luftsichel. Os zygomaticum li. frakturiert. An rechter medialer Kieferhöhlenwand feine Frakturlinie im Oberkieferbereich.

Tomo seitl.:
Stufenbildung und Fraktur an vorderer und hinterer Stirnhöhlenwand. Stufenbildung an Kieferhöhlenvorderwand links. Fraktur des Os zygomaticum links.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHvorderwand	+	+	++
SHhinterwand	-	-	++
Nasenbein	+	++	-
lat. KHwand li.	-	++	-
med. KHwand li.	-	++	-

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Os zygomaticum li.	?	++	++
re med. KHwand	-	++	-
Luft in beiden Orbitae	-	++	+
KHvorderwand re.	-	-	++

L.W. 41 m. Frontobasale Fraktur

Als Fußgänger gegen Auto gerannt. Jetzt Nasenbluten und Kopfschmerzen.

Übers.:
Auf der Nasennebenhöhlenaufnahme Fraktur im Bereich des linken medialen Orbitarahmens und verschattete li. Kieferhöhle.

Tomo a.p.:
Fraktur am medialen Anteil des linken Orbitarahmens mit Aussprengung eines Knochensplitters in die Stirnhöhle. Im Bereich der linken lateralen Orbitawand und des großen Keilbeinflügels durchgehende Frakturlinie mit geringer Stufenbildung. Linke Keilbein- und Kieferhöhle verschattet.

Tomo seitl.:
Der linke große Keilbeinflügel zeigt dorsal eine Frakturlinie, die senkrecht von dorsal in die linke Kieferhöhle einstrahlt. Parietal im großen Keilbeinflügel re. senkrecht verlaufende Frakturlinie.

Frakturen:	Übers.	T a.p.	T seitl.
oberer Orbitarahmen li.	++	++	+
großer Keilbeinflügel li. (Linea inominata)	-	++	++
großer Keilbeinflügel re.	-	-	++
KHhinterwand li.	-	-	++
verschattete KH	++	++	+
verschattete Keilbeinh.	-	++	+

N.M. 63 m. Frontobasale Fraktur

Tomo a.p.:
Konturunterbrechung des Orbitadaches re. mit Stufenbildung von 3 mm. Frakturlinie im medialen vorderen Anteil des re. Orbitabodens und Fraktur der medialen KHwand am Übergang vom mittleren zum unteren Drittel. Konturunterbrechung der Linea inominata im unteren Drittel. Homogene Verschattung der rechten Kieferhöhle und der rechtsseitigen Siebbeinzellen.

Tomo seitl.:
Fraktur an Stirnhöhlenvorderwand im Bereich des Margo supraorbitalis. Fraktur mit kleiner Stufe an Stirnhöhlenhinterwand. Orbitabodenfraktur re. mit kleiner Stufe. Frakturlinie lateralwärts im großen Keilbeinflügel (Linea inominata). Sprengung der Sutura zygomatico frontalis. Verschattete re. Kieferhöhle.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHvorderwand	Ø	+	++
SHhinterwand	Ø	-	++
Orbitadach re	Ø	++	+
Orbitaboden re	Ø	++	++
großer Keilbeinflügel re Linea inominata	Ø	++	++
Sut. zygomatico frontalis	Ø	-	++
mediale KHwand	Ø	++	-
Verschattete KH	Ø	++	++
Stirnhöhle	Ø	++	+
Sbz.	Ø	++	+

M.M. 51 m. Frontobasale Fraktur

Liquorrhoe nach Schädelhirntrauma

Übers.:
Fraktur der linken Kieferhöhlenhinterwand bei verschatteter Kieferhöhle.

Tomo a.p.:
Sutura zygomatico frontalis li. gesprengt. Konturunterbrechung am li. Orbitaboden mit Dislokation um 1/2 cm nach abwärts in die KH hinein. Rechter Orbitaboden zeigt eine Konturunterbrechung ohne Dislokation. Orbitadach li. Konturunterbrechung mit kleiner Stufe. Fraktur im Bereich des Siebbeindaches li. Mediale und vordere KH-wand bds. frakturiert. Alveolarfortsatzfraktur und beiderseits Abriß der Proc. pterygoidei.

Tomo seitl.:
Trümmerfraktur des Nasenbeines re. Fraktur der Lam. cribrosa am Übergang zur hinteren Stirnhöhlenbegrenzung. Fraktur des Processus alveolaris und Abriß der Proc pterygoidei.

Frakturen:	Übers.	T a.p.	T seitl.
linkes Siebbeindach	Ø	++	-
Lamina crib	Ø	-	++
Orbitaboden li.	Ø	++	++
Orbitaboden re.	Ø	++	++
Orbitadach li.	Ø	++	-
Proc. alveolaris	Ø	++	++
Proc. pterygoidei bds.	Ø	++	++
med. KHwand bds.	Ø	++	-
Vorderwand der KH bds.	Ø	++	++
Sutura zygomatico frontalis	Ø	++	++
Nasenbein re.	Ø	-	++

R.P. 32 m. Frontobasale Fraktur

Übers.:
Auf der NNH-Aufnahme zeigt sich eine Fraktur des Orbitadaches re und li im medialen Drittel. Im rechten Os

frontale breiter Spalt in dorsoventraler Richtung verlaufend. Links im Bereich der Orbita von cranial medial nach kaudal lateralwärts verlaufende Frakturlinie. Am rechten Os zygomaticum von laterodorsal nach medial ventralwärts verlaufende Fraktur, bis in die laterale Kieferhöhlenwand reichend mit kleiner Stufenbildung. Linke Stirnhöhle total verschattet; in re. Stirnhöhle Spiegelbildung.

Tomo a.p.:
Konturunterbrechung und Stufe im rechten und linken Orbitadach. Mediale Orbitawand re. frakturiert. Laterale KHwand Konturunterbrechung mit 1 mm Stufenbildung. 1 mm breite Stufe im Bereich des re. Nasenbeines.

Tomo seitl.:
Deutliche Stufe im mittleren Drittel des re. Orbitadaches. In die KH etwa 2 mm weit dislozierter Molar links mit umschriebener Verschattung dieses Bereiches. Im großen Keilbeinflügel re. senkrecht verlaufende Frakturlinie. Polsterförmige Verschattung der hinteren Siebbeinzellen.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitadach re.	+	+	++
Orbitadach li.	+	+	+
med. Orbitawand	++	++	-
lat. KHwand	++	++	-
Großer Keilbeinflügel	-	-	++
Verschattete Sbz.	-	+	++
Verschattete SH	++	+	+
In KH dislozierter Molar	-	-	++

Bemerkung:

Die Frakturlinien waren bereits in den Übersichtsaufnahmen gut sichtbar und besonders die Spiegelbildung der rechten Stirnhöhle kam besser zur Darstellung als im Tomogramm.

S.R. 47 m. Frontobasale Fraktur mit Unterkieferfraktur

Nur Tomo a.p.:
Konturunterbrechung des Keilbeindaches und des Keilbeinseptums. Keilbeinhöhle rechtsseitig verschattet. An rechter vorderer Stirnhöhlenwand 7 cm lange Aufhellungslinie. Rechte Stirnhöhle homogen weichteildicht verschattet. Stufenbildung im rechten Orbitaboden bei verschatteter rechter KH. Linker Orbitarahmen lateral unterbrochen, Orbitaboden zerstört und die KH abgesunken. Li. KH medial und dorsal frakturiert. Mandibulafraktur li. und Jochbogenfraktur.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Keilbeindach	Ø	++	Ø
Keilbeinseptum	Ø	++	Ø
SHvorderwand	Ø	++	Ø
re. Orbitaboden	Ø	++	Ø
li. Orbitaboden	Ø	++	Ø
Orbitarahmen	Ø	++	Ø
med. KHwand	Ø	++	Ø
hintere KHwand	Ø	++	Ø
Mandibula	Ø	++	Ø
Jochbogen	Ø	++	Ø
verschattete KbH	Ø	++	Ø
verschattete re KH	Ø	++	Ø
verschattete re SH	Ø	++	Ø

Z.X. 23 m. Frontobasale Fraktur

Übers.:
Die o m Aufnahme zeigt eine Fraktur der oberen Orbitakontur rechts und links.

Tomo a.p.:
Eine Frakturlinie verläuft vom Bereich der Stirnhöhle

nach abwärts und durchsetztbds. die Orbitadächer. Der Orbitaboden li. ist im Vergleich zu rechts abgesenkt und mit Stufenbildung frakturiert. Die mediale und dorsale linke Kieferhöhlenwand zeigt Aufhellungslinien, die bis in den Processus zygomaticus reichen. Die linke Kieferhöhle und die vorderen Siebbeinzellen sind weitgehend weichteildicht verschattet. In der linken Keilbeinhöhle befindet sich eine Doppelkontur mit halbmondförmiger Verschattung.

Tomo seitl.:
Die Stirnhöhlenwand wird ventral und dorsal von einer Fraktur durchsetzt mit Stufenbildung an der ventralen Wand. Orbitabodenfraktur li. Frakturlinie an lat. Orbitawand. Die mediale und dorsale Kieferhöhlenwand ist frakturiert. Frakturlinie im großen Keilbeinflügel li im Bereich der Keilbeinhöhle, die polsterförmig verschattet ist.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHvorderwand	-	+	++
SHhinterwand	-	-	++
Orbitadachfraktur re u. li.	+	++	+
Orbitabodenfraktur li.	-	++	++
lat. Orbitawand li.			
großer Keilbeinflügel	-	-	++
Pterygoidfortsatz u. dorsale			
KHwand		++	++
mediale KHwand	-	++	++
Verschattete KH li.	+	++	++
Verschattete vordere Sbz.	-	++	++
Keilbeinhöhle	-	+	++

A.Y.B. 19 m. Frontobasale Fraktur

Verletzungen durch Explosion einer Granate im Krieg vor 2 - 3 Monaten.

Übers.:
Mehrere Knochensplitter in rechter Orbita. Großer metalldichter Schatten (2 x 0,5 cm) an der Spitze des rechten Proc muscularis.

Tomo a.p.:
Sehr großer Defekt 4,5 cm breit und 2,5 cm hoch an der Basis des Stirnbeines im Bereich der früheren Stirnhöhle. Mehrere kleinere Metallsplitterchen innerhalb der rechten Orbita, vorwiegend lateral unten aber auch im medialen dorsalen Anteil. Siebbeinzellen geringgradig verschattet. Vorderer Anteil der Lamina papyracea nicht mehr erkennbar. Großer metalldichter Schatten an der Spitze des Proc. muscularis medialwärts gelegen.

Tomo seitl.:
1,5 bis 2 cm große Knochenlücke des Os frontale in der Medianen und paramedian beiderseits an Stelle der Stirnhöhle. Hier fehlen sowohl Tabula interna als auch Tabula externa der Stirnhöhle. Multiple Metallsplitterchen in der rechten Orbita vorwiegend dorsalwärts aber auch in der Mitte und ventralwärts. Siebbeinzellen geringgradig verschattet. 1,8 cm hoher und fast 1 cm breiter metalldichter Fremdkörper rechts zwischen Proc.muscularis und Schädelbasis gelegen.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHvorderwand	++	++	++
SHhinterwand	?	+	++
Linea papyracea re.	-	++	-
Splitter in re. Orbita	+	++	++
großer Granatsplitter	+	++	++
verschattete Sbz.	-	++	++

H.F. 21 m. Verdacht auf Mucocele

Zustand nach Fraktur des Os frontale vor 14 Jahren.

Tomo a.p.:
Scharfrandiger Konturabbruch des Os frontale links mit unscharfer Abzeichnung der Abgrenzung zwischen Neurokranium und Stirnhöhlenregion und des Daches der vorderen Siebbeinzellen. Diese Region ist auch links deutlich weichteildicht verschattet. Das Dach der linksseitige Siebbeinzellen ist im vorderen Anteil nach unten konvexbogig geformt, die abgrenzende kaudale Wand der linken Stirnhöhlenseite fehlt. Mediale Orbitawand li. gering konvexbogig nach lateralwärts verschoben. Polsterförmige Verschattung im Anschluß an mediale Orbitakontur.

Tomo seitl.:
Knochendefekt links paramedian in Stirnhöhlenbereich. Siebbeinzellen links weichteildicht verschattet. Zwei querfingerbreite Lücke rechts an der hinteren Stirnhöhlenwand.

Computertomogramm axial:
Frontal rechts hypodense Zone mit Atrophie des Gehirns.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
SHhinterwand	Ø	++	++
Dach der Sbz. li.	Ø	+	-
Med. Orbitawand li.	Ø	+	-
verschattete Sbz.	Ø	+	+
Polsterförmige Weichteilschwellung an medialer Orbitakontur	Ø	+	-

Bemerkung:
Die konvexbogige Abgrenzung zur Orbita spricht für eine Druckwirkung und somit besteht der Verdacht auf eine Mucocele der Stirnhöhle.

Tabelle Frontobasale Frakturen 25 Patienten

Frakturen	Zahl der Fälle	Übersicht	T a.p.	T seitl.
- SHvorderwand	11	6/3	11/8	10/10
- SHhinterwand	9	5/1 (2)	9/4	8/7
- Siebbeindach	7	3/1	7/6	6/2
- Orbitadach	15	7/5	15/13 (2)	14/9 (V)
- Orbitaboden	13	6/2 (1)	13/12	11/9 (V)
- Ausschluß Orbitaboden	2	1/0	2/2	1/0/1
- Großer Keilbeinflügel L. inominata	10	5/0	10/4 V	9/8
- med. Orbitawand	9	3/2	9/9	7/0
- Orbitarahmen	7	4/4	7/6	6/4
- Lam. cribosa	7	1/0	7/4	7/7
- KbHdach/Planum splenoidale	7	3/0	6/3 (V)	5/5
- Ausschluß Lam. cribosa	1	1/0	1/1	1/1
- Ausschluß Planum splenoidale	1	1/0	1/1	1/1
- Os frontale	2	2/2	2/2	2/2
- KbHboden	1	1/0	1/1	-
- KbH septum	1	-	1/1	-
- Knochenspan KbH	1	1/0	1/1	1/1
- lat. KbHwand	2	2/0	2/2	2/0/1
- Ausschluß SHhinterwand	1	-	1/0	1/1
- Fiss. zygomatico frontalis	8	3/2	8/7	8/6
- Os zygomaticum	4	2/1	4/3	3/3
- Nasenbein	4	2/2	4/2	3/2
- lat. Nasenwand	1	1/0	1/1	1/0
- lat. KHwand	5	4/1	5/5	5/1
- med. KHwand	8	4/0	8/8	6/1
- vordere KHwand	7	3/0	7/2	7/7
- hintere KHwand	5	2/0	5/2	4/4
- Pterygoidfortsatz	4	2/0	5/4	5/4
- Proc alveolaris	1	-	1/1	1/1
Mandibula	1	-	1/1	1/1
- Subdurale Luft	1	1/1	1/1	-
- Luft in Orbita	2	2/0	2/2	2/2
- Mucocele SH	1	-	1/1	1/1

Tabelle Fortsetzung Frontobasale Frakturen:

Frakturen	Zahl der Fälle	Übersicht	T a.p.	T seitl.
- Splitter in Orbita	1	1/1	1/1	1/1
Splitter in Weichteilen	1	1/1	1/1	1/1
Disloz. Molar in KH	1	1/0	-	1/1
verschattete KH	9	6/6	9/9	8/8
- SH	6	3/3	7/7	5/5
- KbH	5	4/1	5/5	3/3
- Sbz	8	5/2	7/7	6/5
- Nasenhaupthöhle	1	1/1	1/1	1/1
- subperiostal. Hämatom KH	2	1/1	2/2	2/1

1 Zahl vorliegende Aufnahmen

2 Zahl positiver röntgenologischer Befund

3 Zahl Verdachtsdiagnose

Diskussion:

Bei 25 untersuchten Patienten mit frontobasalen Frakturen lagen insgesamt 148 Einzelfrakturen vor. Mit Mittelgesichtsfrakturen waren sie zwölfmal und einmal sogar mit einer Unterkieferfraktur kombiniert. 14mal lagen Übersichtsaufnahmen vor, die jedoch nur einmal das volle Ausmaß der Frakturen zeigten, während bei 13 Fällen die Tomographie deutliche Mehraussagen erbrachte. Frakturen der Stirnhöhlenvorder- und -hinterwand des Planum splenoidale, der Lamina cribrosa und der Linea inominata des großen Keilbeinflügels zeigten sich besser im seitlichen Schichtbild. Frakturen der medialen Orbitawand, des Orbitabodens, sowie des Siebbein- und Orbitadaches kamen am besten in a.p.-Projektion zur Darstellung.

Mittelgesichtsfrakturen (21 Patienten)

K.A. 43 m. Nasenbeinfraktur

Übers.:
Nasenbeinfraktur mit Verschattung der linken Nasenhauptöhle.

Tomo a.p.:
Kieferhöhlendach links polsterförmig verschattet; Orbitaboden li. entrundet und zeigt nach medial eine Knickbildung, die Kontur ist jedoch durchgezeichnet. Weiter lateral im Bereich des Orbitabodens ist eine Aufhellungslinie erkennbar, die den Orbitaboden jedoch nicht durchsetzt.

Tomo seitl.:
Ausgeprägte Fraktur des Nasenbeines, die bis in das rechte Siebbein und die rechts und linksseitigen Nasenmuscheln reicht. Verschattung der linken Nasenhaupthöhle.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Nasenbeinfraktur	+	+	++
Verschattete Nasenhaupthöhle	+	++	+
Verdacht auf Orbitabodenfraktur	-	+	?
polsterförmige Verschattung li KH	-	+	+

D.S. 26 m. Dreifußfraktur

Nur a.p. Tomogramme:

Die Sutura zygomatico frontalis zeigt links eine 2 mm breite Konturunterbrechung; die lat. Wand der li. KH ist im mittleren Drittel eingebrochen. Der Orbitaboden links zeigt eine 1 cm breite Konturunterbrechung mit polsterförmiger Verschattung der KH im oberen Bereich. Die Nasenhaupthöhle li. ist verschattet.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Sut. zygomatico frontalis	Ø	++	Ø
lat. KHwand li.	Ø	++	Ø
Orbitaboden li.	Ø	++	Ø
verschattete KH li.	Ø	++	Ø
verschattete Nasenhaupthöhle li.	Ø	++	Ø

G.H. 65 m. Dreifußfraktur

Verkehrsunfall vor 4 Jahren, jetzt starke Schmerzen im Stirnhöhlenbereich bds.

Tomo a.p.:
Verdickung des linken Orbitabodens, der zur Kieferhöhle hin eingedrückt erscheint. Die lat. Wand der linken KH ist nach medial vorgewölbt.

Tomo seitl.:
Frakturspalt des Jochbeines bei knöchener Durchbauung nicht mehr eindeutig erkennbar.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitaboden li.	Ø	++	++
lat. KHwand li.	Ø	++	-
Os zygomaticum	Ø	-	?

B.P. 38 m. Dreifußfraktur re

Übers.:
Sprengung der Sutura zygomatico frontalis auf der Henkeltopfaufnahme.

Tomo a.p.:
Die re. Sutura zygomatico frontalis ist gesprengt. Am rechten Orbitaboden medial eine Konturunterbrechung. Die lat. KHwand rechts ist eingedrückt mit Ansprengung eines etwa 1 cm langen Knochenstückes in die verschattete KH.

Tomo seitl.:
Die Sutura zygomatico frontalis rechts, die nach der Übersichtsaufnahme gesprengt erscheint, ist unauffällig dargestellt. Die rechte KH ist verschattet.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Sut. zygomatico frontalis	+	++	-
Orbitaboden re.	-	++	+
lat. KHwand re.	-	++	+
Verschattete KH	+	++	++

H.R. 51 m. Dreifußfraktur re.

Übers.:
Sutura zygomatico frontalis gesprengt. 2 Drahtnähte im medialen Drittel und eine Drahtnaht am lat. Rand des rechten Orbitarahmens.

Nur seitliche Tomogramme:
Rechter Orbitaboden mehrfach Konturunterbrechungen mit Dislokation von zwei Knochenfragmenten (5 x 1 mm) in die verschattete KH hinein. Rechte KHvorderwand zeigt eine kleine Stufe mit Einsprengung eines 3 mm langen und 1 mm breiten Knochenstückes in die KH.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Sut. zygomatico frontalis	++	Ø	-
Orbitarahmen mit Drahtnähten	++	Ø	-
Orbitaboden re.	-	Ø	++
KHvorderwand re.	-	Ø	++
Verschattete KH	+	Ø	++

J.R. 17 m. "Le Fort I"-Fraktur und Unterkieferfraktur

Sturz vom 3. Stock.

Tomo a.p.:
Laterale und mediale Lamelle der Pterygoidfortsätze beidseits am Übergang vom oberen zum mittleren Drittel deutliche Konturunterbrechung. Fraktur der lateral unteren KHwand bds. Der horizontale Ast des Unterkiefers zeigt im Bereich der Schneidezähne paramedian mehr rechtsseitig eine durchgehende Frakturlinie. Deutlicher Ausläufer der Frakturlinie auch nach links im Bereich des ersten und zweiten Schneidezahnes. Die Fraktur umfaßt bogig die Schneidezähne rechts und den rechten Eckzahn, die mit breitem Bruchspalt nach kranial dislociert sind.

Tomo seitl.:
Frakturen der Pterygoidfortsätze bds. im mittleren Drittel mit stufiger Verlagerung des Proc. maxillaris nach dorsalwärts. Deutliche Frakturstufen an den vorderen KHwänden bds. etwa im mittleren Drittel. Dislokation von Knochenfragmenten beidseits in die verschatteten KH. Frakturen beider Kieferköpfchen im Collumbereich mit Dislokation nach ventralwärts. Fraktur der Mandibula im Wurzelbereich der Schneidezähne mit Dislokation der Zähne um mehrere Millimeter nach kranialwärts.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
vordere KHwand bds.	Ø	-	++
hintere KHwand bds.	Ø	++	++
med. KHwand re.	Ø	++	+
lat. KHwand re.	Ø	++	-
Kieferköpfchen bds.	Ø	-	++
horizontaler U.K. Ast	Ø	++	+
Knochenfragment KH	Ø	+	++
verschattete KH	Ø	++	++

C.M. 48 w. Le Fort I-Fraktur nach O.P.

Zustand nach früherer Le Fort I-Fraktur und Osteotomie des linken Oberkiefers wegen genuiden Deckbisses.

Übers.:
Auf der NNH-Aufnahme intensive zusammenhängende Verschattung im mittleren und unteren Drittel der beiden Kieferhöhlen.

Tomo a.p.:
Konvexbogig begrenzte Verschattung der unteren zwei Drittel in beiden KH. Laterale Wand der KH im caudalen Bereich Konturunterbrechung. Hier ist eine 2,5 cm lange und 5 mm breite rechteckige Knochenplatte (Beckenspantransplantat) in regelrechter Lage zu sehen.

Tomo seitl.:
Untere zwei Drittel der linken KH verschattet, oberes Drittel lufthaltig. Stufige Unterbrechung der linken KHvorderwand im mittleren Drittel.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
KHvorderwand	-	-	++
laterale KHwand	-	++	+
Knochenspan KH	-	++	+
Verschattete KH	++	++	++

B.M. 22 m. "Le Fort II-Fraktur"

Es liegen nur die seitlichen Tomos vor.

Vordere Kieferhöhlenwand im unteren Bereich Konturunterbrechung und Dislokation eines Knochenfragmentes nach dorsal um 3 mm. Große Stufe an KHhinterwand. Distales Frakturstück des Proc. pterygoideus dorsalwärts verlagert. Weichteildichte Verschattung der linken KH. Linksseitig Orbitabodenfraktur mit Einbruch von Orbitaweichteilen in die KH.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
vordere KHwand	Ø	Ø	++
hintere KHwand	Ø	Ø	++
(Proc pterygoideus)	Ø	Ø	++
Orbitaboden li.	Ø	Ø	++
verschattete KH li.	Ø	Ø	++

D.A. 39 m. Le Fort II-Fraktur

Übers.:
Kein sicherer röntgenologischer Frakturnachweis möglich.

Tomo a.p.:
Rechte KH ist weichteildicht verschattet. Der rechte Orbitaboden steht tiefer und ist unscharf begrenzt. Siebbeinzellen rechts etwas eingetrübt.

Tomo seitl.:
Flache Orbitabodenfraktur re. an der tiefsten Stelle, ca. einen halben Zentimeter dorsal des vorderen unteren Orbitarandes Knickbildung an der vorderen Kieferhöhlenwand.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitaboden re.	?	+	++
vordere KHwand re.	-	-	++
verschattete re. KH	+	++	++
verschattete Sbz.	-	++	+

F.J. 38 m. Le Fort II-Fraktur

Nach Autounfall.

Tomo a.p.:
Fraktur der rechten lat. KHwand und Orbitabodenfraktur re. im medialen Drittel mit Stufenbildung. Linke lat. KHwand im unteren Bereich frakturiert. Fraktur des harten Gaumens beidseits paramedian.

Tomo seitl.:
Fraktur der vorderen KHwand im mittleren und auch unteren Drittel rechts. Fraktur der linken vorderen KHwand mit Dislokation nach dorsalwärts in die Kieferhöhle hinein. Rechte KHhinterwand etwa 8 mm breite Konturunterbrechung mit Dorsalwärtsverlagerung des distalen Pterygoidfortsatzes. Fraktur auch der linken Kieferhöhlenhinterwand mit deutlicher Dis-

lokation des unteren Pterygoidfortsatzes nach distal. Keine Senkung des Orbitabodens rechts erkennbar.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitaboden re.	Ø	++	-
lat. KHwand re.	Ø	++	-
lat. KHwand li.	Ø	++	-
vordere KHwand bds.	Ø	-	++
dorsale KHwand bds.	Ø	+	++
Dislokation der Pterygoidfortsätze bds.	Ø	+	++
harter Gaumen bds.	Ø	++	+

W.G. 33 m. Le Fort II-Fraktur

Trümmerfraktur der li. Kieferhöhle.

Tomo a.p.:
Sutura zygomatico frontalis li. gesprengt. Impressionsfraktur der lat. KHwand mit Dislokation eines Knochenstückes in die verschattete KH. Knochendichtes etwa 2 cm langes um 1 mm breites Knochenfragment im mittleren Drittel der Kieferhöhle. Abriß des Processus pterygoideus links.

Tomo seitl.:
Linker Orbitaboden im dorsalen Drittel unterbrochen. Linke KH weichteildicht verschattet. Linker Processus pterygoideus in mehrere Teilstücke zerbrochen und nach dorsal disloziert.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Sut. zygomatico frontalis	Ø	++	-
Orbitaboden li.	Ø	-	++
lat. KHwand li.	Ø	++	-
Proc. pterygoideus li.	Ø	++	++

S.J. 57 m. Le Fort II-Fraktur

Übers.:
Rechter unterer Orbitarahmen Konturunterbrechung und Sprengung der Sutura zygomatico frontalis.

Tomo a.p.:
Rechter Orbitaboden im mittleren Drittel Konturunterbrechung mit nach ventralwärts verlagerten Knochenfragment. Fiss. zygomatico frontalis. Fraktur der medialen KHwand rechts und Fraktur der Pterygoidfortsätze bds.

Tomo seitl.:
Trümmerfraktur des rechten Orbitabodens im hinteren Drittel. Fraktur der vorderen KHwand im unteren Bereich beider hinterer KHwände.

Frakturen:	Übers.	T a.p.	T seitl.
Sutura zygomatico frontalis	++	++	+
Orbitaboden re.	(+)	+	++
KHvorderwand bds.	-	+	++
KHhinterwand bds.	-	-	++
med. KHwand re.	-	++	-

A.S. 25 m. Le Fort III-Fraktur

Übers.:
Stufenbildung an rechter lat. KHwand, Konturunterbrechung beider Orbitaböden, jedoch nicht eindeutig abgrenzbar. Deutliche Stufenbildung des rechten Os zygomaticum. Konturunterbrechung der lat. Nasenwand. Nach der NNH-Aufnahme partielle Verschattung des Sinus frontalis li. mit mehrfacher Konturunterbrechung des li. Orbitadaches und totale Verschattung der linken KH.

Tomo a.p.:
Beiderseits Orbitaboden unterbrochen, links mit Stufenbildung. Linke KH weichteildicht verschattet. Trümmerfraktur des linken Orbitadaches und Dislokation eines Knochenfragmentes um circa 1 cm in die Orbita hinein.

Tomo seitl.:
Linkes Orbitadach im ventralen Anteil um circa 1 cm nach abwärts in die Orbita verlagert. Kieferhöhlenvorderwand li. Konturunterbrechung bei weichteildichter homogener Ver-

schattung der KH. Linker Pterygoidfortsatz am Übergang vom oberen zum mittleren Drittel frakturiert.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitdach li.	+	++	++
Orbitaboden re.	+	++	+
Orbitaboden li.	+	++	++
Pterygoidfortsätze bds.	-	+	++
vordere KHwand li.	-	-	++
lat. KHwand re.	+	++	+
Os zygomaticum re.	++	+	-
lat. Nasenwand re.	++	++	-
Verschattete SH li.	++	++	++
Verschattete KH li.	+	++	++
re. KH mit Spiegelbildung	+	++	++

G.M. 83 m. "Le Fort III-Fraktur" einseitig

Übers.:
Fraktur der Sutura zygomatico frontalis auf der NNH-Aufnahme. Fraktur des linken lat. Orbitarandes, linke KH verschattet. Verdacht auf Jochbogenfraktur links. Indikation zur Tomographie, da eine Henkeltopfaufnahme technisch nicht durchführbar war.

Tomo a.p.:
Sprengung der Sut. zygomatico frontalis mit Beteiligung der lateralen vorderen Orbitawand und Verdrängung der Fragmente nach medialwärts. Impressionsfraktur der linken lat. KHwand mit teilweiser Beteiligung auch der Vorderwand und Impression der Knochenfragmente in die verschattete linke KH. Frakturlinie im Bereich des lateralen Kieferhöhlenbodens.

Tomo seitl.:
Deutliche Stufe an der vorderen linken Kieferhöhlenwand. Frakturlinie im Bereich des Kieferhöhlenbodens.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Sut. zygomatico frontalis	++	++	-
lat. Orbitarahmen li.	++	++	-
lat. Kieferhöhlenwand li.	++	++	-
vordere KHwand li.	-	+	++
Kieferhöhlenboden	-	+	++
Jochbogen intakt (Ausschluß)	?	++	++
Knochenfragment KH	-	++	++
verschattete KH	++	++	++

M.H. 50 m. Le Fort III-Fraktur

Zustand nach Operation.

Übers.:
Auf der seitlichen und frontalen Aufnahme zeigt sich eine klaffende Aufhellungslinie von ca. 3 cm Länge von der Mitte des Orbitadaches nach rechts lateralwärts verlaufend. Fraktur des rechten Os zygomaticum mit Dislokation der Fragmente. Verdacht auf Orbitabodenfraktur rechts bei verschatteter KH re.

Tomo a.p.:
Trotz Operation noch deutliche Senkung des rechten Orbitabodens um 2 - 3 cm gegenüber der linken Seite. An der oberen und medialen Wand der rechten Orbita 2 - 3 cm breite Knochenlücke (O.P.), die das ganze obere Drittel der Lamina papyracea einnimmt. Rechte gesprengte Sutura zygomatico frontalis mit Drahtnähten versorgt. Die rechte KH ist verkleinert und weichteildicht verschattet, ihre lat. Wand fehlt weitgehend.

Tomo seitl.:
Der nach abwärts durchgebrochene rechte Orbitaboden hat einen in ventrodorsaler Richtung horizontalen Verlauf, während der Orbitaboden auf der gesunden Seite wie normal dorsalwärts ansteigt. Die Senkung des Orbitabodens beträgt somit im ganzen ventrodorsalen Durchmesser gut 2 cm. Die

rechte KH ist dadurch deutlich verkleinert dargestellt. Unteres Drittel der rechten KHvorderwand fehlt bzw. ist nach dorsal in die KH disloziert.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitadach re.	++	++	+
Lamina papyracea re.	-	++	-
Orbitaboden re.	(+)	++	+
Sut. zygomatico frontalis re.	++	++	++
lat. Wand der KH re.	+	++	+
vordere Wand der KH re.	-	-	++
med. Wand der KH re.	-	++	-
Verschattete KH	+	++	++
Verschattete SH	+	++	++

P.W. 27 m. Le Fort III-Fraktur

Übers.:
Mehrfachfraktur des linken Jochbogens auf der Henkeltopfaufnahme. Die o.m. Aufnahme zeigt links eine Orbitabodenfraktur mit deutlicher Stufenbildung. Totalverschattung der linken KH, rechte KH subtotal mit weichteildichtem Polster an der lat. Wand und Sprengung der Sutura zygomatico frontalis. Linke lat. KHwand ausgesprengt, linker Proc. coronoideus nach innen abgeknickt.

Tomo a.p.:
Mediale Wand der linken Kieferhöhle, sowie lat. Nasenwand direkt an Nasenwurzel unterbrochen und in die Nasenhauptköhle imprimiert. Sutura zygomatico frontalis li. deutlich aufgesprengt. Die linke lat. KHwand ist mehrfach frakturiert und zusammen mit der KHvorderwand und dem Os zygomaticum um ca. 3 cm nach dorsal verschoben. Orbitabodenfraktur mit Verlagerung der Fragmentteile in Richtung Kieferhöhle, welche total verschattet ist. Lamina papyracea

Konturunterbrechung und nach medial verlagert. Breite Frakturlinie am Proc. muscularis des li. Unterkiefers.

Tomo seitl.:
Fraktur des Processus coronoideus mandibulae ohne Dislokation. Absenkung des Orbitabodens li. im vorderen und mittleren Drittel um etwa 1 cm mit bogiger Vorwölbung in die KH hinein. Fraktur des Os zygomaticum lateralwärts an der Verbindungsstelle zum Proc. zygomaticus des Schläfenbeines. Fraktur des harten Gaumens mit Dorsalwärtsverlagerung um 1/2 cm.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
lat. Nasenwand li.	-	++	-
med. KHwand li.	-	++	-
Sut. zygomatico frontalis	+	++	-
lat. KHwand li.	+	++	-
vordere KHwand	-	-	++
Os zygomaticum	+	+	++
Orbitaboden li.	+	++	++
Lamina papyracea	-	++	-
harter Gaumen	-	-	++
Proc. muscularis mandibulae	+	++	++
Verschattete li. KH	++	++	++
Polsterförmig verschattete re KH	++	++	++
Ausschluß an Proc. pterygoideus bds	-	+	++

S.J. 52 w. Le Fort III-Fraktur

Nach Autounfall.

Tomo a.p.:
Breiter Frakturspalt im mittleren Drittel des linken oberen Orbitarahmens. Linsengroße Aufhellung unterhalb des oberen Orbitarandes rechtsseitig, entsprechend einer umschriebenen Luftansammlung, was für eine Verletzung des Siebbeines mit Lufteintritt in die Orbita sprechen dürfte. Frakturen der lateral unteren Kieferhöhlenwand und der medialen Kieferhöhlenwand; rechts mit Dislokation in die Nasenhaupthöhle. Brei-

ter Frakturspalt im unteren Drittel der beiden Pterygoidfortsätze re, mit Dislokation des lateralen Fortsatzes nach lateral kranialwärts. Breiter Frakturspalt an der vorderen medialen Kieferhöhlenwand. Querfraktur durch das Nasenbein ganz ventralwärts. Harter Gaumen paramedian re. gebrochen.

Tomo seitl.:
Erweiterung der Sutura zygomatico frontalis rechts. Breiter Frakturspalt im unteren Drittel der Pterygoidfortsätze mit erheblicher Dislokation des Oberkiefers nach dorsal kaudalwärts. Fraktur der vorderen KHwand im unteren Drittel rechts. Absenkung des linken Orbitabodens im mittleren Drittel. Kleine Frakturstufe an der vorderen linken KHwand. Kein sicherer Anhalt für Orbitabodenfraktur rechts.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitarahmen li.	Ø	+	-
Nasenbein	Ø	+	-
Luft unterhalb des re. Orbitarandes	Ø	+	-
Sbz. li.	Ø	+	+
Fiss. Zygomatico frontalis	Ø	+	+
Orbitaboden li.	Ø	-	++
Orbitaboden re.	Ø	-	V
lat. KHwand bds.	Ø	++	-
med. KHwand bds.	Ø	++	-
vordere KHwand re.	Ø	-	+
vordere KHwand li.	Ø	+	++
med. u. lat. Pterygoidfortsatz re.	Ø	++	++
harter Gaumen re.	Ø	+	-

W.G. 27 m. Le Fort III-Fraktur

Autounfall, linkes Auge mußte enukleiert werden.

Übers.:
Linke KH verschattet, Jochbeinfraktur, lat. KHwand links nicht durchgehend abgrenzbar. Linker Orbitaboden abgesunken, Unregelmäßigkeiten und Unterbrechung der Kontur. Lamina

papyracea links nicht abgrenzbar. Auf der Henkeltopfaufnahme 3 mm breiter Frakturspalt des Jochbogens im ventralen Bereich mit Medialwärtsverlagerung.

Tomo a.p.:
Sutura zygomatico frontalis li. gesprengt. Dreieckförmiges Knochenstück (fast 3 cm lang) des Os zygomaticum an der lateralen Orbitawand ausgesprengt. Durch diese breitklaffende Fraktur und Frakturen des unteren Orbitarandes und der lateralen unteren Wand der linken KH ist das Os zygomaticum nach abwärts und lateralwärts disloziert. Fraktur des Orbitadaches li. mit Absprengung eines kleinen länglichen Knochenstückes in die Orbita hinein. Laterale Wand der Nasenhaupthöhle li. mit deutlicher Stufenbildung um etwa 0,5 cm nach medialwärts versetzt. Weichteildichte Verschattung der Nasennebenhöhlen links.

Tomo seitl.:
Fraktur des Orbitabodens links mit deutlicher Stufe und Absenkung des Orbitabodens. Vom Orbitadach ist ein kleines Knochenstück nach abwärts in die Orbita verlagert.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitadach	+	++	+
kl. Knochenfragment in Orbita	-	++	++
Orbitaboden	?	++	++
lat. KHwand li.	++	+	++
med. KHwand li.	-	++	-
Sut. zygomatico frontalis	+	+	-
Ausgesprengtes Kn.stück des Os zygomaticum	+	++	-
Verschattete Sbz.	-	++	+
Keilbeinhöhle	-	++	+
Kieferhöhle	+	++	+

G.F. 33 w. — Le Fort III-Fraktur mit UK-Fraktur

Tomo a.p.:
Beiderseits Fraktur der Pterygoidfortsätze symetrisch am

Übergang vom oberen zum mittleren Drittel. Rechtsseitig am großen Keilbeinflügel im unteren Drittel der Linea inominata querverlaufende Frakturlinie. Breit klaffende Fraktur an der unteren lateralen Wand der linken Kieferhöhle. Multiple Frakturlinien an der medialen Wand der li. KH. Von der lat. Kieferhöhlenwand ist ein Knochenstück in die li KH eingesprengt.

Tomo seitl.:
Fraktur der li. KHvorderwand und -hinterwand mit deutlicher Dorsalwärtsversetzung gegenüber dem Alveolarfortsatz, sowie Einsprengung eines größeren Knochenstückes in die linke KH. Verdacht auf Fraktur im mittleren Drittel des Orbitabodens, jedoch ohne Abwärtssenkung. Breit klaffende Fraktur im Bereich des Angulus mandibulae li. Fraktur der rechten KHvorderwand.

Fraktur	Übers.	T a.p.	T seitl.
Großer Keilbeinflügel (Linea inominata) re.	Ø	++	+
lat. Wand der KH li.	Ø	++	-
lat. KHwand rechts	Ø	++	-
med. KHwand li. u. re.	Ø	++	-
vordere KH bds.	Ø	-	++
hintere KH links	Ø	-	++
Pterygoidforsätze bds.	Ø	++	+
Angulus mandibulae	Ø	+	++
Knochenfragment li. KH	Ø	++	++

S.D. 21 m.

Postoperativer Zustand nach Le- Fort III-Fraktur mit Orbitabodenzertrümmerung bds. und Kunststoffeinlagen zur Hebung des Orbitabodens bds.

Übers.:
Ingesamt neun Drahtnähte an re. und li. Orbitarahmen. Kieferhöhle bds. homogen weichteildicht verschattet durch Kunststoffeinlagen.

Tomo a.p.:
Geringgradige bogige Absenkung des rechten Orbitabodens im mittleren Drittel zwischen medialen und lateralen Anteil. Deutlich abwärts gesenkter Orbitaboden li. mit Verschattung dieses Gebietes.

Tomo seitl.:
Orbitaboden rechts im mittleren Drittel konvexbogig abgesenkt. Mittlere und hintere Anteile des li. Orbitabodens nach abwärts gesenkt. Die vordere Wand der rechten KH ist auf keinem seitlichen Schichtbild durchgezogen erkennbar, so daß sehr wahrscheinlich ein größerer Einbruch erfolgt ist. Linke vordere KHwand im mittleren Drittel kleine Stufenbildung.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitaboden re.	-	++	++
Orbitaboden li.	-	++	++
Impression vordere KHwand re.	-	(+)	+
Impression vordere KHwand li.	-	-	++

R.B. 62 m.

Vor drei Tagen Gesichtsverletzung li. durch Kreissäge.

Übers.:
Mediale und laterale KHwand links unterbrochen bei verschatteter linker Gesichtshälfte. Frakturausmaß nicht klar erkennbar.

Tomo a.p.:
Ausgedehnte Weichteilverschattung im Bereich der linken Gesichtshälfte. Laterale sowie mediale Kieferhöhlenwand links unterbrochen. Im Bereich des harten Gaumens li. breit auseinanderstehender Frakturspalt mit Fraktur des li. Alveolarfortsatzes.

Tomo seitl.:
Konturunterbrechung in Kieferhöhlenvorder- und -hinterwand bei verschatteter linker KH.

Frakturen an li. Kieferhöhle	Übers.	T a.p.	T seitl.
Vorderwand	-	+	++
Hinterwand	-	-	++
lat. Wand	+	++	-
med. Wand	+	++	-
harter Gaumen (KHboden)	-	++	+
Orbitaboden li. intakt (KHdach)	-	++	++
Verschattete li. KH	+	++	++

Tabelle: Mittelgesichtsfrakturen 21

Frakturen	Fälle	Übersicht	T a.p.	T seitl.
- Sut. Zygomatico frontalis	10	6/6	8/8	8/3
- lat. Kieferhöhlenwand	18	8/6	18/18	15/5
- med. Kieferhöhlenwand	10	4/1	10/10	10/1
- ventrale Kieferhöhlenwand	21	12/2	19/5 V	21/21
- dorsale KHwand	10	2/0	8/4	9/9
- harter Gaumen (KHboden)	6	3/0	6/4	5/5
- Orbitaboden (KHdach)	18	12/4 (4 x V)	17/14	18/15 (1 x V)
- Verdacht Orbitaboden	1	1/0	1/0	1/V
- Ausschluß Orbitaboden	1	1/0	1/1	1/1
- med. Orbitawand	2	2/0	2/2	2/0
- Orbitadach	3	3/3	3/3	3/3
- Orbitarahmen	3	2/2	2/2	2/0
- Luft in Orbita	1	-	1/1	1/0
- Knochenfrag. in Orbita	1	1/0	1/1	1/1
- Siebbeinzellen	1	-	1/1	1/1
- Os zygomaticum	4	3/3	4/3	4/1 (V)
- Pterygoidfortsatz	9	2/0	9/9	9/9
- Ausschluß Pterygoidfortsatz	2	2/0	2/2	2/2
- Großer Keilbeinflügel (Linea inominata)	1	-	1/1	1/1
- Nasenbein	2	1/1	2/2	2/1
- lat. Nasenwand	2	2/1	2/2	2/0
Proc. articularis UK	1	-	1/0	1/1
UK-Körper	2	-	2/2	2/2
Proc muscularis UK	1	1/1	1/1	1/1
Verschattete KH	15	11/11	12/12	13/13
- KbH	1	1/0	1/1	1/1
- SH	2	2/2	2/2	2/2
- Sbz	2	1/0	2/2	2/2
- Nasenhaupthöhle	2	1/1	2/2	1/1
- subperiostales Hämatom KH	2	2/1	2/2	2/2
Knochenfragment KH	4	2/0	4/4	4/4

1 Zahl vorliegende Aufnahmen

2 Zahl positiver röntgenologischer Befund

3 Zahl Verdachtsdiagnose

Diskussion:

Die Mittelgesichtsfrakturen von 21 Patienten unterteilen sich in eine Nasenbein-, vier Dreifuß-, zwei Le Fort I-, fünf Le Fort II- und neun Le Fort III-Frakturen. Insgesamt lagen 123 Einzelfrakturlinien vor. Bei 13 Patienten konnten Tomogramme und Übersichtsaufnahmen verglichen werden. Von 63 Frakturlinien, die sich tomographisch gut darstellten, wurden nur etwa die Hälfte (32) im Übersichtsbild erfaßt. Dabei waren Frakturen des Os zygomaticum, der Sutura zygomatico frontalis, sowie des Nasenbeines auf Übersichtsaufnahmen gut zu sehen. Frakturen der Proc. pterygoidei zeigten sich in a.p. und seitlichen Tomogrammen gleich deutlich, solche der ventralen und dorsalen Kieferhöhlenwände besser in der seitlichen Einstellung und Frakturen der lat. und medialen Kieferhöhlenwände besser in der a.p.-Projektion im Tomogramm.

b) Orbitabodenfrakturen

D.F.J. 26 m. Orbitabodenfraktur

Übers.:
Auf der seitlichen Schädelaufnahme und der NNH-Aufnahme zeigt sich eine breite Orbitabodenfraktur mit abgesunkenen Frakturfragmenten. Auch auf der Orbitaspezialaufnahme ist eine Orbitabodenfraktur re. mit Dislokation von Knochenfragmenten zu sehen. Die rechte KH ist vollständig weichteildicht verschattet.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitaboden re.	++	Ø	Ø
verschattete KH	++	Ø	Ø

Bemerkung:
Tomographie nicht notwendig, da die Orbitabodenfraktur im ventralen Randbereich als breiter Spalt auf den Übersichtsaufnahmen gut sichtbar ist.

B.M. 50 m. Orbitabodenfraktur

Übers.:
Weichteildichte verschattete linke KH.

Tomo a.p.:
Orbitaboden links Konturunterbrechung mit konvexbogiger Vorwölbung in die weichteildicht verschattete linke KH.

Tomo seitl.:
Wannenförmige Absenkung des linken Orbitabodens.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitabodenfraktur li.	-	++	++
verschattete li. KH	+	++	++

A.R. 21 w. Orbitabodenfraktur re.

Nach Faustschlag auf Auge Doppelbildsehen.

Tomo a.p.:
Konturunterbrechung in der medialen Hälfte des rechten Orbitabodens mit konvexbogig begrenzter Verschattung des oberen Drittels der rechten KH.

Tomo seitl.:
Konturunterbrechung des re. Orbitabodens mit Stufenbildung und Verlagerung eines Knochenstückes in dorsal oberen Bereich der rechten Kieferhöhle.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitaboden re.	Ø	++	++
Verschattung der KH	Ø	++	++

A.K. A. 34 m. Orbitabodenfraktur re.

Tomo a.p.:
Totalverschattung der re. KH, der re. Siebbeinzellen und der re. Keilbeinhöhle sowie Teilverschattung der li. Keilbeinhöhle. An der unteren Orbitakontur befindet sich im medialen Bereich eine Unterbrechung des Knochens und ein etwa 1 cm großes Knochenstück ist etwa einen halben Zentimeter nach abwärts verlagert.

Tomo seitl.:
Orbitaboden in einer Breite von etwa 2 cm um 0,8 cm nach unten in die KH verlagert.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitabodenfraktur re.	Ø	++	++
Verschattung der re. KH	Ø	++	++
Verschattung der re. Sbz.	Ø	++	+
teilweise der KbH	Ø	++	+

N.H. 39 m. Orbitabodenfraktur

Übers.:
Rechte KH im unteren und oberen Drittel weichteildicht verschattet. Keine eindeutige Frakturlinie sichtbar.

Tomo a.p.:
Rechte Kieferhöhle im unteren und oberen Drittel verschattet, dazwischen noch lufthaltige Kieferhöhlenabschnitte. Polsterförmig verschatteter re. Orbitaboden mit Konturunterbrechung.

Tomo seitl.:
Orbitabodenfraktur mit konvexbogigem Absinken von Orbitainhalt in das obere Drittel der KH. Polypöse Einlagerung im unteren Drittel der KH.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitaboden re.	-	+	++
verschattete KH re.	+	++	++

H.A. 44 w. Orbitabodenfraktur

Tomo a.p.:
Konturunterbrechung von circa einem halben cm in re. Orbitaboden mit weichteildichter Verschattung dieses Bereiches.

Tomo seitl.:
Orbitabodenfraktur re. ventralwärts bis Orbitarand reichend mit kleiner Stufe.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitabodenfraktur re.	Ø	++	++

O.E. 46 w. Orbitabodenfraktur re.

Übers.:
Rechte Kieferhöhle im Bereich des Orbitabodens verschattet, so daß Verdacht auf Fraktur besteht. Homogene Verschattungen im unteren Teil der rechten und linken KH nach oben konvexbogig und scharf begrenzt.

Tomo a.p.:
Konturunterbrechung des re. Orbitabodens im medialen Drittel. Großes (etwa 4 x 2 cm) oval begrenztes subperiostales Polster in linker oberer KH. In beiden KH recessus im unteren Bereich gelegene Verschattung, die nach oben rund und scharf begrenzt ist.

Tomo seitl.:
Orbitaboden re. im hinteren Teil unterbrochen, mit weichteildichter Vorwölbung in das obere Drittel der KH. Unteres Drittel beider Kieferhöhlen verschattet nach oben mit bogenförmiger Begrenzung.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitabodenfraktur re.	?	++	++
Subperiostales Polster in re KH	+	++	+
Zysten in re. u. li. KH	+	++	+

D.S. 67 m. Orbitabodenfraktur li.
Tomo a.p.:
Konturunterbrechung des li. Orbitabodens und Verschattung des li. Maxillo-Ethmoidalwinkels nach unten bogig und scharf begrenzt.

Tomo seitl.:
Orbitaboden frakturiert und um etwa 1 cm nach unten in die KH verlagert, dabei liegt im hinteren oberen Anteil der KH eine weichteildichte Verschattung vor, die verlagerten Weichteilen vom Orbitainhalt entsprechen könnten.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitabodenfraktur	Ø	+	++
verschattete KH	Ø	++	++

Bemerkung:

Die Orbitabodenfraktur liegt ungewöhnlich weit dorsalwärts.

K.K. 34 m. Orbitabodenfraktur li.

Übers.:
Linke Kieferhöhle teilweise verschattet. Verdacht auf Orbitabodenfraktur.

Tomo a.p.:
Impression des Orbitabodens li. mit deutlicher Absenkung des mittleren Drittels und subperiostalem Hämatom.

Tomo seitl.:
Orbitaboden und oberer KHbereich li. verschattet. In der linken Orbita zeigt sich retrobulbär eine rundliche Aufhellung (Luft).

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitabodenfraktur li.	V	+	++
verschattete KH			
subperiostales Hämatom	+	++	++
Luft retrobulbär	-	+	++

D.E. 54 w. Orbitabodenfraktur re.

Übers.:
Die rechte KH ist diffus eingetrübt, wobei keine eindeutige knöcherne Laesion im Orbitabodenbereich zu erkennen ist.

Tomo a.p.:
Der Boden der rechten Orbita fällt nicht mit dem Dach der KH zusammen, die Knochenkontur des tieferstehenden Orbitabodens ist unterbrochen. In die rechte KH hängt von oben eine polypenähnliche Schleimhautschwellung (subperiostales Hämatom).

Tomo seitl.:
Die Kontur des re. Orbitabodens ist im dorsalen Drittel 1 cm weit unterbrochen und nach abwärts in die KH abgesunken. Oberer Anteil der re. KH ist verschattet.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitabodenfraktur re.	?	(+)	++
Verschattete KH	+	++	++

W.X. 53 m. Orbitabodenfraktur li.

Tomo a.p.:
Am Übergang vom medialen zum mittleren Drittel des linken Orbitabodens Knochenkontur unterbrochen und geringgradig abgesenkt.

Tomo seitl.:
Im vorderen Bereich des li. Orbitabodens Konturunterbrechung mit kleiner Stufe und umschriebene Verschattung dieses Bereiches in der oberen li. KH.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitabodenfraktur li.	Ø	(+)	(+)
verschattete KH	Ø	+	++

Bemerkung:
Auf den Schichtaufnahmen war nur eine Verdachtsdiagnose möglich, durch die Operation wurde aber die Orbitabodenfraktur medial vorne gesichert.

T.H. 37 w. Orbitabodenfraktur re.

Übers.:
Rechte Kieferhöhle verschattet. Möglicherweise Fraktur des rechten Orbitabodens.

Tomo a.p.:
Konturunterbrechung im mittleren Drittel des rechten Orbitabodens. Lateraler Bereich des Orbitabodens polsterförmig verschattet.

Tomo seitl.:
Konturunterbrechung von 1 mm mit Abwärtssenkung des re. Orbitabodens um 2 mm im vorderen Bereich. Im vorderen Drittel polsterförmige Verschattung des Orbitabodens re.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitabodenfraktur	Ø	++	++
polsterförmige Verschattung	Ø	++	++

Tabelle : Isolierte Orbitabodenfrakturen 12 Fälle (bei 5 Übersichten)

	Fälle	Übersicht	T a.p.	T seitl.
- Orbitabodenfrakturen	12	5/1	11/9	11/10
		2 x Verdacht	(2 x Verdacht)	(1 x V)
			1 x OP	1 x OP
- subperiostales Polster in KH	3	2/2	3/3	3/3
verschattete KH	8	4/4	7/7	7/7
- Sbz	1	-	1/1	1/1
- KbH	1	_	1/1	1/1
Zysten KH	2	2/2	2/2	2/2
- Luft retrobulbär	1	1/0	1/1	1/1

1 Zahl vorliegende Aufnahmen

2 Zahl positiver röntgenologischer Befund

3 Zahl Verdachtsdiagnose

Diskussion:

Bei 12 Orbitabodenfrakturen genügte einmal die Übersichtsaufnahme zur röntgenologischen Darstellung, zweimal konnte nur eine Verdachtsdiagnose gestellt werden. In der Tomographie in a.p.-Einstellung konnte einmal nur ein Verdacht geäußert werden, der operativ bestätigt wurde, in 6 weiteren Fällen erwiesen sich a.p. und seitliche Einstellung als gleichwertig. In fünf Fällen konnte das volle Ausmaß der Fraktur nur im seitlichen Schichtbild gesehen werden. Verschattungen der Kieferhöhle sind auf Übersichtsaufnahmen zu sehen, jedoch zeigt die Tomographie die volle Ausdehnung der Verschattungen besser.

c) Orbitafrakturen und Fremdkörper in der Orbita

K.L. 42 m. "Blow-out-Fraktur" mit Nasenbeinbeteiligung

Verletzung des rechten Auges durch Kranhaken

Übers.:
Rechte KH verschattet, Orbitaboden nicht sicher abgrenzbar, aber frakturverdächtig.

Tomo a.p.:
Kleine Stufe an unterem Orbitarahmen re. ohne Absenkung. Rechtes Nasenbein und Septum nasi gebrochen. Am Übergang vom rechten Nasenbein zu medialer Orbitawand re. ventralwärts kleine Stufe.

Tomo seitl.:
Orbitabodenfraktur rechts mit Absenkung des mittleren Drittels in Richtung KH.

Frakturen:	Übers.	T a.p.	T seitl.
Nasenbein re.	-	++	-
med. Orbitawand re.	-	++	-
Orbitaboden re.	?	(+)	++
Septum nasi	+	++	-

N.X. 63 w. Orbitarahmenfraktur

Übers.:
Auf der Nasennebenhöhlenaufnahme zeigt sich eine verschattete rechte Kieferhöhle und eine Konturunterbrechung des rechten unteren Orbitarahmens im Bereich des N. infraorbitalis.

Tomo a.p.:
Frakturlinie im medialen Drittel des rechten Orbitaunterrandes mit stufiger Konturunterbrechung, indem das laterale Bruchstück des Orbitarahmens um etwa 2 - 3 mm nach kandal-

wärts gegenüber dem medialen Bruchstück dislozíert ist. Die Stelle entspricht der Topographie des N. infraorbitalis, der somit durch die Fraktur sehr wahrscheinlich verletzt wurde. Polsterförmige Verschattung der Kieferhöhle unterhalb des Orbitarahmens re.

Tomo seitl. nicht vorhanden.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Orbitarahmenfraktur re im Bereich des N. infraorbitalis	+	++	Ø
Polsterförmige Verschattung der re. Kieferhöhle	+	++	Ø

S.H. 33 m. Glassplitter in Orbita

Übers.:
Im a.p.-Bild unter oberen Orbitarahmen links scharf begrenzte, etwa 2 cm lange und 1 mm breite Aufhellungslinie. Auf der NNH-Aufnahme zeigt sich eine dreieckförmige Einlagerung unter oberen Orbitarahmen links (2 x 1 cm).

Bemerkung:
Tomographie war nicht notwendig, da der Glassplitter besonders auf der NNH-Aufnahme gut lokalisierbar ist.

A.E. 12 w. FK Orbita
Selbstmordversuch mit Einschußöffnung im linken Schläfenbereich

Übers.:
Auf der a.p.-Aufnahme metalldichter Schatten in linker Orbita oben dorsalwärts gelegen. Auf der seitlichen Aufnahme Geschoß an hinterer Orbitabegrenzung li.

Tomo seitl.:
Orbitadach im dorsalen Bereich durchbrochen. Genaue Lokalisation der Lage des Projektils.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
FK Orbita	++	Ø	++
Orbitadachunterbrechung	-	Ø	++

C.F. 42 m. Fremdkörper in Orbita

Nasenbluten und Schürfwunden nach Vollrausch. Verdacht auf Fraktur?

Übers.:
Im seitl. Bild in Projektion auf den unteren hinteren Glasaugenrand li. metalldichter Fremdkörperschatten, nach der Form ein Luftgewehrgeschoß. Auf der a.p.-Aufnahme zeigt sich eine Weichteilschwellung im Bereich der Nase.

Tomo a.p.:
Künstliches Auge in linker Orbitahöhle. Unterhalb des linken Glasaugenrandes metalldichter Schatten (Luftgewehrgeschoß).

Tomo seitl.:
Am linken hinteren Glasaugenrand Luftgewehrgeschoß gut sichtbar.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Fremdkörper Orbita	+	++	++

B.J. 49 m. FK in Orbita

Lokalisationsaufnahme des li. Auges mit aufgelegter Schale mit 4 Orientierungspunkten.

Tomo a.p.:
Im Bereich der linken Orbita ca. 6 mm medial der Combergschale ein circa 6 mm langer und 1 mm breiter metalldichter Fremdkörper.

Tomo seitl.:
1,5 cm dorsal der Combergschale metalldichter Fremdkörper.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
FK in Orbita	Ø	++	++

T.M. 29 m. Fremdkörper in Orbita

Nach Autounfall mehrere Glassplitter innerhalb der rechten Orbita.

Übers.:
Drei Splitter im medialen oberen Bereich der rechten Orbita gut zu sehen.

Tomo a.p.:
Glassplitter paramedian linksseitig innerhalb der oberen Siebbeinzellen, 2,5 cm lang und 3 mm hoch. Mediale Orbitawand re. 1 cm lange Konturunterbrechung.

Tomo seitl.:
Großer dreieckförmiger Glassplitter im medialen Anteil der re. Orbita (etwa 1 x 2 cm), darüber dorsalwärts zwei kleinere Splitter.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
FK Orbita	++	+	++
FK Sbz.	-	++	+
med. Orbitawandfraktur	-	++	-

Bemerkung:

Die Splitter in der rechten Augenhöhle sind im Übersichtsbild gut zu sehen. Da die umgebenden Knochenwände sehr dünn sind und deshalb keine intensiven gerichteten Störschatten hervorrufen, wird der Splitter auch in linearer Verwischung sehr kontrastreich abgehoben und gut lokalisierbar.

Tabelle Fremdkörper Orbita (5 Pat.) und Orbitafrakturen (2 Pat.)

	Fälle	Übersicht	T a.p.	T seitl.
- FK Orbita	5	4/4	3/3	4/4
- FK Siebbeinzellen	1	1/0	1/1	1/1
Frakturen				
- med. Orbitawand	2	2/0	2/2	2/0
- Orbitaboden	1	1/V	1/V	1/1
- Orbitadach	1	1/1	-	1/1
- Orbitarahmen	2	2/2	1/1	-
- Nasenbein	1	1/0	1/1	1/0
- Septum nasi	1	1/1	1/1	1/0

1 Zahl vorliegende Aufnahmen

2 Zahl positiver röntgenologischer Befund

3 Zahl Verdachtsdiagnose

Diskussion:

Bei Fremdkörpern in der Orbita konnte mittels Tomographie die Lage besser beurteilt werden, als mit Übersichtsaufnahmen, die jedoch in einem Fall genügten. Mit den zwei Einstellungen a.p. und seitlich kann die Lage exakt angegeben werden, ebenso konnte ein Glassplitter in den Siebbeinzellen erst mittels Tomographie entdeckt werden.

Zur Darstellung von Frakturen der medialen Orbitawand bewährte sich nur die Tomographie in a.p.-Einstellung.

Die vorliegenden Auswertungen enthalten keine Computertomogramme. Die Computertomographie erlaubt nicht nur die Darstellung von Konturunterbrechungen des Knochens, wie die vorliegende konventionelle Tomographie, sondern erfaßt auch Verletzungen der Weichteile, des Orbitainhaltes und auch Hämatome.

d) Unterkieferfrakturen

A.A. 22 w. Unterkieferfraktur

Nach Autounfall.

Übers.:
Auf der seitlichen Schädelaufnahme feine Frakturlinie rechts im Bereich des Eckzahnes und ersten Prämolaren. Feine Frakturlinie im medialen Unterkieferbereich, deren Ausmaß wegen 2 cm großer Aufhellung schlecht zu beurteilen ist. Fraktur des Collum mandibulae rechts. Auf der Status-X-Aufnahme zeigt sich eine Aussprengfraktur querverlaufend im Bereich des unteren re. Eckzahnes und ersten Praemolaren, die bis in den Canalis facialis reicht.

Tomo a.p.:
Unterkieferfraktur im medialen Unterkieferbereich bei gleichzeitiger medialer Unterkieferzyste.

Tomo seitl.:
Aussprengfraktur quer im rechten Unterkiefer im Bereich des Eckzahnes und ersten Praemolaren. Collumfraktur re.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Unterkieferfraktur	++	++	-
mediale UK Zyste	++	++	-
Aussprengfraktur regio 33/43	++	+	++
Collumfraktur re.	++	-	++

Bemerkung:
Die Tomographie erbrachte keine Zusatzinformation.

B.B. 24 w. Unterkieferfraktur li.

Übers.:
Senkrecht verlaufende Frakturlinie zieht zwischen ersten und zweiten Schneidezahn rechts durch den gesamten Unter-

kieferast und ist mit einer Osteosyntheseplatte versorgt. Ein weiterer kleiner Frakturspalt zieht von medial unten nach lateral oben in den Bereich des Proc. articularis. Querverlaufender Bruchspalt am Proc. muscularis.

Tomo a.p.:
Schräg verlaufender Frakturspalt durchsetzt den ganzen Proc. articularis mandibulae li. mit einer Stufenbildung von 2 mm.

Tomo seitl.:
Querfraktur an der Basis des Proc. muscularis li. Die Fissurlinie läßt sich bis in den Proc. articularis verfolgen.

Frakturen	Übers.	T a.p.	T seitl.
Unterkieferast	++	+	+
Proc. articularis mandibulae	++	++	++
Proc. muscularis mandibulae	++	+	++

Bemerkung:
Die Tomographie erbrachte keine Zusatzinformation.

B.H. 46 m. Unterkieferfraktur

Nur seitliche Tomogramme:

Schräg verlaufende Frakturlinie im aufsteigenden Unterkieferast, 4 cm unterhalb des Kiefergelenkes ohne Dislokation der Knochenfragmente.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Unterkieferfraktur	Ø	Ø	++

G.E. 19 w.

Blutung aus dem rechten Ohr.

Übers.:

Im Orthopantomogramm sieht man eine Fraktur im rechten horizontalen Unterkieferast, etwa 3 cm unterhalb des rechten Kieferköpfchens.

Tomographie:

Sowohl in der a.p.- als auch in der seitlichen Projektion keine Frakturlinie zu sehen.

	Übers.	T a.p.	T seitl.
Unterkieferfraktur	++	-	-

Tabelle Unterkieferfrakturen (5 Pat.)

Frakturen	Fälle	Übersicht	T a.p.	T seitl.
Unterkieferast	6	4/4	4/3	6/4
Proc. articularis	2	2/2	2/1	2/2
Proc. muscularis	1	1/1	1/1	1/1
UKzyste	1	1/1	1/1	1/0

1 Zahl vorliegende Aufnahmen

2 Zahl positiver röntgenologischer Befund

3 Zahl Verdachtsdiagnose

Diskussion:

Bei fünf Patienten mit zehn Frakturlinien im Unterkiefer erbrachte die Tomographie keine Mehrinformation gegenüber gezielten Standardaufnahmen des Unterkiefers.

E) Zusammenfassung der Gesichtsschädelfrakturen:

Tabelle : Gesichtsfrakturen, insgesamt 82 (Pat.)

	Fälle	Übersicht	T a.p.	T seitl.
SHvorderwand	21	12/7 (v)	17/12	19/19
SHhinterwand	12	6/2 (2 V)	10/5	11/10
SHboden Orbitadach	23	14/11	22/20 (2 V)	20/15 (V)
Siebbeindach	8	3/1	8/7	7/3
Lam. cribosa	7	1/0	7/4	7/7
KbHdach/Planum spleonoidale	7	3/0	6/3 (v)	5/5
Os frontale	3	3/2	3/2	3/3
Orbitarahmen	13	9/8	11/10	8/4
med. Orbitawand	15	7/2	15/15	13/0
Großer Keilbeinflügel (L. inominata)	11	5/0	11/5 V	10/9
Orbitaboden	45	25/7/8 V	43/35/3 V	42/35/4 V
Ausschluß Orbitaboden	5	4/2 x V	5/5	4/3 V
Sut. zygomatico frontalis	19	9/8	16/15	17/10
Os zygomaticum	9	6/4	9/7	8/5 (v)
Keilbeinhöhlenboden	1	1/0	1/1	-
Keilbeinhöhlen septum	1	-	1/1	-
lat. Keilbeinhöhlenwand	2	2/0	2/2	2/V
Ausschluß SHwand	2	-	1/0	2/2
Ausschluß Lam. cribosa	1	1/0	1/1	1/1
Ausschluß Planum splenoidale	1	1/0	1/1	1/1
Knochenfragment SH	2	1/0	1/1	2/2
Mucocele SH	2	-	2/2	2/2
Osteom SH	1	1/0	-	1/1
FK SH	1	1/1	1/1	2/2
verschattete SH	13	8/8	14/14	12/12
Subdurale Luft	1	1/1	1/1	1/1
Knochenspan KbH	1	1/0	1/1	1/1
FK Siebbeinzellen	1	1/0	1/1	1/1
Luft in Orbita	5	4/0	6/6	6/5
FK Orbita	6	4/4	3/3	4/4
Knochenfragment Orbita	1	1/0	1/1	1/1
Nasenbein	7	4/3	7/5	6/3
lat. Nasenwand	3	3/1	3/3	3/0
Septum nasi	1	1/1	1/1	1/0
verschattete Nasenhaupth.	3	2/2	3/3	2/2

	Fälle	Übersicht	T a.p.	T seitl.
verschattete KbH	7	5/1	7/7	6/5
verschattete Sbz.	13	7/2	12/12	10/9
subperiostales Polster Orbitaboden	8	6/5	7/7	8/8
lat. KHwand	25	14/8	25/25	22/7
med. KHwand	18	8/1	18/18	16/2
ventrale KHwand	28	15/2	26/7 (V)	28/28
dorsale KHwand	15	4/0	13/6	13/13
Pterygoidfortsätze	15	6/0	16/13	16/15
harter Gaumen	7	3/0	7/5	6/6
Ausschluß Pterygoidfortsätze	2	2/0	2/2	2/2
Disloz. Molar in KH	1	1/0	-	1/1
Knochenfragm. KH	4	2/0	4/4	4/4
Zysten KH	2	2/2	2/2	2/2
verschattete KH	32	21/21	27/27	28/28
Splitter in Weichteilen	1	1/1	1/1	1/1
Unterkieferast	9	4/4	7/6	8/5
Proc. articularis	3	2/2	3/1	3/3
Proc. muscularis	2	2/2	2/2	2/2
mediale UKZyste	1	1/1	1/1	1/0

1 Zahl vorliegende Aufnahmen

2 Zahl positiver röntgenologischer Befund

3 Zahl Verdachtsdiagnose

Diskussion:

Es fällt auf, daß besonders Frakturen des Orbitarahmens der Sutura zygomatico frontalis, der lateralen Kieferhöhlenwand und besonders Unterkieferfrakturen bereits im Übersichtsbild gut erkennbar sind. Übersichtsaufnahmen nach Rhese zeigen sehr gut Nasenbeinfrakturen und zur Darstellung der Jochbögen bewährt sich die überkippte submento vertikal eingestellte Aufnahme (sog. Henkentopfaufnahme).

Auch Verschattungen der Nasennebenhöhle sind bereits auf der NNH-Aufnahme gut zu sehen; die Tomographie läßt jedoch eine bessere Bewertung der Ausdehnung und Lokalisation zu, besonders trifft das für die Keilbeinhöhle und die Siebbeinzellen zu.

Alle anderen Strukturen werden erst im Tomogramm ausreichend beurteilbar. Gleiche Aussagekraft besitzen seitliche und anterior-posteriore Einstellung bei Orbitabodenfrakturen und zur Fremdkörperlokalisation.

In a.p.-Einstellung lassen sich besonders häufig Frakturen des Orbitadaches und -rahmens, des Siebbeindaches, der med. Orbitawand, der Sutura frontozygomatica, des Os zygomaticum, der lat. und medialen Kieferhöhlenwand sowie der lat. Nasenwand gut darstellen.

Die seitliche Tomographie zeigt besser Frakturen der Stirnhöhlenvorder- und -hinterwand, der Lam cribosa, des Keilbeindaches, der Linea inominata des großen Keilbeinflügels, der ventralen und dorsalen Kieferhöhlenwand, sowie der Pterygoidfortsätze und des harten Gaumens. Weitere Einzelheiten sind in Tabelle enthalten.

Querfrakturen des Schläfenbein

Alter/Geschlecht	Übers. Stenv.	Tomo a.p.	Tomo seitl.	Stenv.	Verlauf der Frakturlinien im Tomo. und Bemerkungen
P. 28 J m Taubheit	-	+	-	+	im Vestibulum, medial vom oberen Bogengang, Fossa jugularis geringe Facialesparese und Gleichgewichtsstörungen nach Autounfall vor 3 Wochen
S. 29 J m Taubheit	+	+	-	+	im Vestibulum, medial vom oberen Bogengang, Fossa jugularis zusätzlich Nasenbeinfraktur
R. 20 J m Taubheit re.	-	(+)	-	-	verdächtige Haarlinie im Meatus acusticus internus nach Mopedunfall vor 8 Monaten
L. 32 J m Taubheit bds.	re + li -	++ +	- -	++ +	rechts breiter Spalt im Vestibulum und Fossa jugularis/Facialis parese links feine Frakturlinie im Meatus acusticus int. u. der Cochlea
H. 36 J m	-	-	-	+	Im lat. Drittel des Meatus acusticus int. u. der Cochlea li.
J. 28 J m Taubheit li.	(+)	+	-	+	sehr feine senkrecht verlaufende Frakturlinie im Vestibulum, medial vom oberen Bogengang u. Fossa jugularis li.
H 24 J w. Taubheit re.	-	?	-	+	feine Frakturlinie schräg von medial kranial nach lateral kaudal zum Vestibulum, lat. Anteile des Meatus acusticus int. u. Fossa jugularis, Verletzung des Fazialis fraglich, nach Autounfall
T 33 J m Taubheit	-	(+)	+	++	Vestibulum, medial v. oberen Bogengang, Fossa jugularis. Vor fünf Wochen Unfall mit 3 Wochen langer Bewußtlosigkeit und Facialis parese
G. 23 J m Taubheit	-	+	-	+	Vom Vestibulum lat. Ausläufer zum Antrum (Pneumatische Zellen) oberer Bogengang, Fossa jugularis. Kompletter Labyrinthausfall u. Facialis parese
F. 22 J m Taubheit Facialis parese	-	++	-	(+)	sehr feine Aufhellungslinie von medial kranial nach lateral kaudal durchs Vestibulum, Fossa jugularis zum Ganglion geniculi und der I. Teilstrecke des Fazialis. Operative Dekompression vom VII am Ggl. geniculi
R. 22 J m	-	ø	-	+	feine Aufhellungslinie in Fossa jugularis / Facialisparese
W. 45 J m	-	+	+	+	an Pyramidenspitze ganz medial gelegen von schräg lateral einziehend

Tabelle : Querfrakturen durch die Pars petrosa (12)

	Fälle	Übersicht Stenvers	Tomo a.p.	Tomo seitl.	Tomo Stenvers
Vestibulum	8	8/3	8/6 (V)	8/1	8/7
medial v. oberen Bogengang	5	5/1	5/4	5/1	5/5
Fossa jugularis	9	9/2	8/7	9/1	9/7
Innerer Gehörgang	4	4/0	4/2	3/0	3/3
Cochlea	2	2/0	2/1	2/0	2/2
med. an Pyramidenspitze	1	1/0	1/1	1/1	1/1
I. Teilstrecke d. Fazialis	1	1/0	1/1	1/0	1/0

1 Zahl vorliegende Aufnahmen

2 Zahl positiver röntgenologischer Befund

3 Zahl Verdachtsdiagnose

Es wurden 12 Patienten mit Querfrakturen des Schläfenbeines tomographiert. Die Einstellung nach Stenvers (45° Kopfdrehung) zeigte das beste Ergebnis (29/26), etwas schlechter die a.p.-Einstellung (28/22 und eine Verdachtsdiagnose). Die Übersichtsaufnahme nach Stenvers (30/6) und die seitliche Tomographie (13/2) sind wenig geeignet zur Darstellung von Querfrakturen.

Alter / Geschlecht	Übersicht Schüller	Übersicht Stenvers	Tomo a.p.	Tomo seitl.	Tomo Stenvers	Frakturverlauf	Lokalisation der Fraktur, Bemerkung
F.J. 21 m. Fazialisparese	+	-	-	+	-	längs	Pars tympanica; feine Frakturstufe am Tegmen antri, Frakturlinie durch II. Knie und III. Teilstrecke des Fazialiskanals
R. 58 m.	Ø	Ø	-	+	+	quer	kaudalwärts am Proc styloideus; Schädelbasisfraktur mit Facialisparese
D. 16 m. Fazialisparese	-	-	++	Ø	Ø	senkrecht	senkrecht v. Tegmen antri in das Cavum typani und schräg lateralwärts den Meatus acusticus externus kreuzend rechts. Fazialis nur am II. Knie betroffen
W. 16 m. Fazialisparese	-	-	(+)	+	-	senkrecht	Trümmerfraktur der Pars tympanica und des Tegmen tympani li. Tomographisch nicht sicher diagnostizierbare F.P. wahrscheinlich II. Knie
H. 76 m. Fazialisparese	Ø	Ø	-	-	+	-	Luxation des Hammer-Amboß-Gelenkes mit 2 mm Abstand links und Schädelbasisbruch
T. 9 m.	Ø	Ø	+	+	++		Luxation des Hammer-Amboß-Gelenkes;
Facialisparese	Ø	Ø	-	++	-	senkrecht	Pars tympanica längs und Tegmen tympani; Facialisparese tomographisch nicht erkennbar
G. 4 m.	Ø	Ø	++	Ø	+	-	Incus um 2 mm kranialwärts verschoben nach Stecknadelverletzung des Trommelfelles li.
S 37 m. Facialisparese	Ø	Ø	+	++	+	längs und schräg	Trümmerfraktur li. mit mehreren Frakturlinien dorsalwärts. Luxation des Hammer-Amboß-Gelenkes, dabei Incus um mehrere mm nach abwärts dislociert. Luxation des Steigbügelgelenkes III. Teilstrecke des F. nach Tomo verdächtig; O.P. gesichert
T 28 w.	Ø	Ø	-	+	-	senkrecht	Tegmen antri / Cavum tympani und äußerer Gehörgang
	Ø	Ø	+	+	+	-	Auseinandersprengung des Hammer-Amboß-Gelenkes um 3 mm, O.P. bestätigt
A 29 m.	Ø	Ø	+	++	Ø	kranio-kaudal	Pars tympanica senkrecht zum Tegmen antri
	Ø	Ø	+	-	Ø	-	Stufe zwischen Hammerkopf und Incuskörper li.
	Ø	Ø	-	+	Ø	-	Verlagerung des Crus longum incudis nach seitwärts
H 38 m. Leitungsschwerhörigkeit	Ø	Ø	-	(+)	+	keine	Stufe im Hammer-Amboß-Gelenk li; operativ bestätigt. Mallensfraktur über Inspektion des Trommelfelles sichtbar

Alter/Geschlecht	Übersicht Schüller	Übersicht Stenvers	Tomo a.p.	Tomo seitl.	Tomo Stenvers	Frakturverlauf	Lokalisation der Fraktur, Bemerkung
T. 35 J m.	Ø	Ø	-	+	-	längs	Unfall vor 6 Jahren, Frakturlinie noch deutlich sichtbar,
Leitungsschwerhörigkeit	Ø	Ø	+	+	+		Gehörknöchelchen resorbiert li., posttraumatische Cholesteatomeiterung
S. 27 J m.	+	-	-	+	+	quer	Nur sehr feine dorsoventralverlaufende Frakturlinie ohne Stufenbildung
Fazialisparese	-	-	-	+	-		Verletzungsstelle des Fazialiskanals im III Teilstrecke
V. 45 J m.	++	-	+	++	-	quer	dorsoventralwärts in den äußeren Gehörgang rechts. Ossicula o.b.
E. 47 J m.	Ø	Ø	+	+	+		Granatsplitter im rechten Ohr, Einschmelzung des Äabyrinthes mit Mittelohrentzündung
Fazialisparese	Ø	Ø	-	-	+	-	Zerstörung des F.K. im inneren Gehörgang, Osteolyse an Pyramidenspitze, Gragidenosyndrom
E. 70 J. m.	-	-	-	+	-	quer	Frakturlinie im oberen Bereich des äußeren Gehörganges
G. 10 J. m.	Ø	Ø	Ø	+	+	senkrecht	Pars tympanica von medialkranial nach lateralkaudal durch den äußeren Gehörgang
Fazialisparese	Ø	Ø	Ø	+	+		Verletzungsstelle wahrscheinlich am II Knie, Gehörknöchelchen o.b.
G. 17 J. m.	-	-	-	-	-		Fazialisparese, keine Frakturlinie lokalisierbar
G.J. 72 J m.	-	-	-	++	Ø	schräg	Pars tympanica von dorsalwärts zum unteren Drittel des äußeren Gehörganges nach ventrallateralwärts linksseitig mit Liquorrhoe
H. 32 J. m.	Ø	Ø	+	-	+	-	1 mm große Schweißperle in Tuba pharyngotympanica
H.A. 8 J. m.	-	-	-	+	+	-	Luxation des Hammer-Amboß-Gelenkes mit Stufe zw. Caput mallei und Corpus incudis. Großmutter reinigte die Ohren des Kindes mit einer Schere
H.J. 60 J. m. Fazialisparese	-	-	-	+	-	längs	senkrecht durch das Tegmen antri schräg nach ventrokaudal in den vorderen Anteil der Pars tympanica und Vorderwand des Cavum tympani (verschattet) und obere Gehörgangswand/Amboß teilweise resobiert; keine Lokalisation der Frakturlinie am Fazialiskanal
H. 52 J. m.	Ø	Ø	+	++	++	-	Granatsplitter 3,5 cm lang im Cavum tympani und querverlaufend am äußeren Gehörgang
	Ø	Ø	+	+	++	-	kleiner Splitter (2 mm) vertralwärts am äußeren Gehörgang
K. 41 J. w.	-	-	+	+	Ø	längs	Cavum tympani und Tegmen antri rechts
Fazialisparese	-	-	+	+	Ø	senkrecht	in Richtung II. Knie des Canalis fazialis feine Frakturlinie, O.P. bestätigt

Alter/Geschlecht	Übersicht Schüller	Übersicht Stenvers	Tomo a.p.	Tomo seitl.	Stenvers	Frakturverlauf	Lokalisation und Bemerkung
K.J. 54 J. m.	-	-	+	++	+	quer	oberhalb des rechten Gehörganges deutliche Aufhellungslinie
Fazialisparese	-	-	++	-	-	horizontal	von dorsal nach ventralwärts zum II Knie des Fazialiskanals
K.H. 8 J. m.	-	-	+	+	+	-	nach Trauma eine Labyrinthitis und Sklerose mit Taubheit
L. 28 J. m.	-	-	++	-	++	-	2 Metallsplitter im Labyrinth und Cavum tympani li, Paukenhöhlensklerose
Fazialisparese	-	-	+	-	+		Gehörgang (innerer) im lateralen Drittel verletzt. Taubheit
L.J. 28 J. m.	+	-	-	+	∅	horizontal	schräg von hinten kranialwärts nach ventrokaudalwärts in Pars tympanica
L. 33 J. m.	∅	∅	∅	+	∅	senkrecht	durch das Tegmen tympani zur hinteren Gehörgangswand. Taubheit rechts nach Schlag mit Bierflasche auf den Kopf.
L. 25 J. m.	-	-	+	++	+	-	Schrotkugel unterhalb des äußeren Gehörganges in den Weichteilen Lokalisation außerhalb des Schläfenbeines nachweisbar.
N.E. 40 J. m.	-	-	-	++	-	senkrecht	zur oberen Gehörgangswand, ausstrahlend in die seitl. G.g.wand li.
R. 20 J. w.	-	-	++	-	-	-	Nur vermehrte Spreizung des Caput mallei und Corpus incudis, Verdacht auf Subluxation. Unfall liegt lange zurück, Leitungsschwerhörigkeit
N. 16 J.	+	-	-	+	-	senkrecht	zur vorderen Gehörgangswand mit Stufe an hinterer G.g.wand, Gehörknöchelchen o.B.
P.G. 38 J. w.	-	-	+	++	-	senkrecht	zur vorderen Gehörgangswand im oberen Drittel.
	-	-	++	-	-		Vermehrte Spreizung im Hammer-Amboß-Gelenk und Stufe. Verdacht auf Subluxation der Gehörknöchelchen.
P. 58 J. m.	∅	∅	++	-	-	-	Vermehrte Spreizung zwischen Caput mallei und Corpus incudis. Verdacht auf Subluxation, wurde nicht operiert, da Leitungsschwerhörigkeit vorlag.
R. 30 J. m.	-	-	-	+	∅	senkrecht	feine Frakturlinie im li. Schläfenbein ohne Stufe in der hinteren oberen Gehörgangswand
R.J. 18 J. m.	-	-	+	+	+		Teilresorption der Gehörknöchelchen bes. Incus nach früherer Fraktur. Jetzt seit 4 Monaten Schwerhörigkeit rechts.

Alter/Geschlecht	Übersicht Schüller	Übersicht Stenvers	Tomo a.p.	Tomo seitl.	Tomo Stenvers	Frakturverlauf	Lokalisation und Bemerkung
Sch. J. 14 J. m.	-	-	+	+	+		Resorption der Gehörknöchelchen li. nach Trauma vor längerer Zeit. Cavum tympani verschattet. Leitungsschwerhörigkeit
Sch. W. 27 J. m.	-	-	-	+	-	senkrecht	Tegmen antri li, von oberer Wand des Gehörganges zur unteren Wand verlaufend.
S. 51 J. m.	-	-	+	+	-		Geringe Stufe zwischen Caput mallei und Corpus incudis. Verdacht auf Subluxation der Gehörknöchelchen bei Schädelbasisfraktur.
S. 20 J. w.	-	-	+	+	-		Stufe von 1,5 mm zwischen Hammerkopf und Incuskörper Cap. Frakturstufe an vorderer unterer Gehörgangswand (seitl.) li. Echte Luxation im Hammer-Amboß-Gelenk operativ gesichert.
W.V. 27 J. m.	-	-	++	∅	+		Schweißperle von 1,5 mm in Tuba pharyngotympanica li., konnte durch Druck ausgeblasen werden.
W. 28 J. w.	-	-	++	-	-		Vermehrte Spreizung des Hammerkopfes und Incuskörpers. Frakturausschluß bei Leitungsschwerhörigkeit re.
W.A. 23 J. m.	-	-	-	-	++		Crus brevis incudis von Corpus incudis getrennt. Nach Unfall erhebliche Leitungsschwerhörigkeit (- 60 d.b.) im rechten Ohr.
W. 52 J. m.	+	+	++	++	++		Granatsplitter von 2 x 1 cm dorsalwärts an 3. Teilstrecke des Canalis fazialis
Z. 41 J. m.	-	-	+	-	++		Schweißperle von 1,5 mm in Tuba pharyngo tympanica im unteren Recessus. Verschattetes Cavum tympani durch Blutung. Auch in axialer Pyramideneinstellung sichtbar.

Tabelle Längsfrakturen des Schläfenbeines (36 Pat.)

a) ohne Verletzung der Ossikula (17)

Frakturstelle	Fälle	Ü Schüller	T a.p.	T seitlich	T Stenvers
- Pars tympanica	5	4/2	3/0	5/5	2/1
- Tegmen antri	5	5/1	4/2	4/4	2/0
- Cavum tympani	2	2/0	2/2	1/1	-
- Tegmen tympani	1	-	-	1/1	-
durch d. äußeren Gehörgang	2	2/1	2/0	2/2	2/0
ventral v. äuß. Gg.					
dorsal v. äuß. Gg.	7	7/2	6/34	7/6	5/3
lateral v. äuß. Gg.	4	3/0	3/2	3/2	2/1
an. Schädelbasis	2	-	1/0	2/2	1/0
II Knie des Facialis	5/1 V (OP)	5/1	5/4	5/4	3/1
III Teilstrecke des Facialis	2	2/1	2/0	2/2	2/0
Verletzungsstelle unklar	1	1/0	1/0	1/0	1/0

b) mit Verletzung der Ossikula (19 Pat.)

- Pars tympanica	3	-	3/1	3/3	2/0
- Tegmen antri	3	1/0	3/1	3/3	2/0
- Cavum tympani	1	1/0	1/0	1/1	1/0
verschattetes Cavum tympani	2	-	2/1	2/2	2/1
dorsal v. äuß. Gg.	3	1/1	3/1	3/3	3/1
ventral v. äuß. Gg.	1	1/0	1/1	1/1	1/0
III Teilstrecke d. Fazialis	1 (OP)	-	1/1	1/1	1/1
Fazialisstelle ?	2	1/0	2/0	2/0	2/0
Lux. Steigbügelgel.	1 (OP)	-	1/1	1/1	1/1
Lux. Hammer-Amboß-Gelenk	9 4 x OP	2/0	9/6	8/6	8/7
Verdacht auf Sublux.	5	4/0	5/5	5/1	4/0
Disloz. Crus brevi	1	1/0	1/1	1/0	1/1
Disloz. Crus longum	1	-	1/0	1/1	-
Resorption der Ossikula	2	-	2/2	2/2	2/2
Teilresorption Incus	3	2/0	3/3	3/3	3/3
Teilresorption Amboß	2	1/0	1/0	1/1	1/0
Paukenhöhlensklerose	1	-	1/1	1/0	1/1
Labyrinthsklerose	1	-	1/1	1/1	1/1
posttraumatische Cholesteatom-eiterung	1	-	1/1	1/1	1/1

1 Zahl vorliegende Aufnahmen

2 Zahl positiver röntgenologischer Befund

3 Zahl Verdachtsdiagnose

Diskussion:

Bei 36 Patienten mit Längsfrakturen des Felsenbeines waren bei 19 die Ossikula in den Frakturverlauf mit einbezogen, bei 17 Längsfrakturen waren die Ossikula unversehrt.

Die Stenver's Übersichtsaufnahme zeigt in keinem Fall eine positive Aussage (30/0 !). Auch in der Schüller Übersichtsaufnahme waren Frakturen des Felsenbeines (42/12) nur selten und Frakturen der Gehörknöchelchen nie zu sehen (10/0).

Zum Nachweis war die seitliche Einstellung gut geeignet, besonders für Frakturlinien an der Pars tympanica, am Tegmen antri sowie dorsal vom äußeren Gehörgang. Luxationen des Hammer-Amboß-Gelenkes waren am besten in a.p., aber auch in Stenvers und seitlicher Einstellung sichtbar. Die Verletzungsstelle des Fazialiskanals blieb 3 x auch in tomographischer Untersuchung unklar. Zwei Patienten zeigten traumatische Spätfolgen, einmal eine Cholesteatomeiterung und ein Fall mit Labyrinthitis und Labyrinthsklerose. Die röntgenologische Diagnose konnte mittels Tomographie in allen drei Einstellungen gestellt werden.

Tabelle FK Lokalisation im Felsenbein (8 Pat.)

Lage des F.K.	Fälle	Übersicht	T a.p.	T seitlich	T Stenvers
Tuba pharyngo tympanica	3	2/0	3/3	2/0	3/3
Cavum tympani	3	2/0	3/3	3/2	3/3
ventral v. äußeren Gg.	2	1/0	2/2	2/2	2/2
an III Teilstrecke des VII	1	1/1	1/1	1/1	1/1

1 Zahl vorliegende Aufnahmen

2 Zahl positiver röntgenologischer Befund

3 Zahl Verdachtsdiagnose

Diskussion:

Bei 8 Fällen mit Fremdkörperlokalisation erbrachten a.p. und Stenvers Einstellung die bestehen Ergebnisse, die seitliche Einstellung war 2 x negativ und auf Übersichtsaufnahmen war kein FK zu lokalisieren.

Zusammenfassende Tabelle der Schläfenbeinfrakturen von 48 Patienten

Frakturstellen	Fälle	Übersicht	T a.p.	T seitlich	T. Stenvers
Pars tympanica	8	4/2	6/1	8/8	4/1
Tegmen antri	5	5/1	4/2	4/4	2/0
Cavum tympani	6	5/0	6/5	5/4	4/3
Tegmen tympani	4	1/0	3/1	4/4	2/0
verschattetes Cavum tympani	2	-	2/1	2/2	2/1
d. äußeren Gehörganges	2	2/1	2/0	2/2	2/0
ventral v. Gehörgang	3	2/0	3/3	3/3	3/2
dorsal v. Gehörgang	10	8/3	9/5	10/9	8/4
lateral v. Gehörgang	4	3/0	3/2	3/2	2/1
Lux. Steigbügelgelenk	1	-	1/1	1/1	1/1
Lux. Hammer-Amboß	9	2/0	9/6	8/6	8/7
Verdacht auf Subluxation	5	4/0	5/5	5/1	4/0
Disloz. Crus brevi	1	1/0	1/1	1/0	1/1
Disloz. Crus longum	1	-	1/0	1/1	-
Vestibulum	8	8/3	8/6 V	8/1	8/7
med. v. oberen Bogengang	5	5/1	5/4	5/1	5/5
Fossa jugularis	9	9/2	8/7	9/1	9/7
Innerer Gehörgang	4	4/0	4/2	3/0	3/3
Cochlea	2	2/0	2/1	2/0	2/2
med. an Pyramidenspitze	1	1/0	1/1	1/1	1/1
an Schädelbasis	1	-	1/0	1/1	1/0
I Teilstrecke N VII	1	1/0	1/1	1/0	1/0
II Knie N VII	5	5/1	5/4	5/4	3/1
III Teilstrecke N VII	3	3/2	3/1	3/3	3/1
Verletzungsstelle ?	3	2/0	3/0	3/0	3/0
Resorption d. Ossikula	2	-	2/2	2/2	2/2
Teilresorption Incus	3	2/0	3/3	3/3	3/3
Teilresorption Amboß	1	1/0	1/0	1/1	1/0
Paukenhöhlensklerose	1	-	1/1	1/0	1/1
Labyrinthsklerose	1	-	1/1	1/1	1/1
posttraumat. Cholesteatomeiterung	1	-	1/1	1/1	1/1
FK Tuba pharyngotympanica	3	2/0	3/3	2/0	3/3

1 Zahl vorliegende Aufnahmen

2 Zahl positiver röntgenologischer Befund

3 Zahl Verdachtsdiagnose

Diskussion:

In den Jahren 1973 - 83 wurden tomographisch 48 Frakturen im Bereich des Schläfenbeines, sowie 8 Fremdkörper und eine posttraumatische Cholesteatomeiterung und eine Labyrinthitis und -sklerose nachgewiesen. Die Schläfenbeinfrakturen teilen sich in 36 Längsfrakturen (75 %) und 12 Querfrakturen (25 %). Bei 17 Längsfrakturen (47 %) waren die Ossikula unversehrt, bei 19 (53 %) waren die Ossikula in den Frakturverlauf mit einbezogen. Insgesamt wurden 125 Einzellokationen tomographisch erfaßt und von 86 vorliegenden Übersichtsbildern konnte nur auf 16 eine Diagnose gestellt werden (18 %). Sowohl Stenvers und Schüller-Übersichten konnten also Schläfenbeinfrakturen nur selten aufzeigen.

Zur Darstellung von Längsfrakturen bewährte sich am besten die seitliche Einstellung, bei zusätzlicher Verletzung der Gehörknöchelchen bringen auch a.p.- und Stenvers-Projektion gute Ergebnisse.

Bei Querfrakturen sollten nur Stenver's und a.p.-Schichtung verwendet werden. Seitliche Tomogramme sind wenig geeignet (von 29 nur auf 4 positiver Befund).

ZUSAMMENFASSUNG:

Die vorliegende Dissertation legt die Ergebnisse des röntgenologischen Schrifttums der Jahre 1976 bis 1983 für die Nachweisbarkeit von Frakturen im Hals-Nasen-Ohrenbereich dar. Zu diesem Zweck wurden 70 Literaturstellen, zum größten Teil aus dem englischsprachigen Raum, untergliedert nach Frontobasalen-, Mittelgesichts-, Schläfenbein- und Kehlkopffrakturen ausgewertet.

Im klinischen Teil wurden 140 Patienten des Krankengutes der Jahre 1973 - 1983 der zentralen Röntgenabteilung der Poliklinik der Universität München untersucht, davon 82 Gesichtsschädelfrakturen (12 frontale, 25 frontobasale, 14 Orbita-, 21 Mittelgesichts- und 5 Unterkieferfrakturen) sowie 48 Schläfenbeinfrakturen. Die Auswertung erfolgte für die einzelnen Nasennebenhöhlen getrennt nach den anatomischen Begrenzungen und jeweils gesondert für die Schichtaufnahmen im anterior-posterioren Strahlengang und in seitlicher bzw. Stenvers-Schichtführung. Ferner erfolgte die Bewertung zunächst getrennt nach den einzelnen Frakturgruppen wie frontale-, frontobasale -,Mittelgesichts-, Unterkiefer-, Schläfenbeinlängs- und -querfrakturen und sodann in einer Zusammenfassung für alle Gesichtsfrakturen und Schläfenbeinfrakturen, dabei wiederum getrennt aufgeschlüsselt nach den einzelnen Lokalisationspunkten.

Von den hierbei 316 untersuchten Frakturlinien des Gesichtsschädels lagen 137 im Bereich der Orbita, 109 im Bereich der Kieferhöhle, 40 in der Stirnhöhle, 17 im Siebbein, 13 in der Keilbeinhöhle und 11 im Cavum nasi. In 51 % der Untersuchungen ergaben bereits die Übersichtsaufnahmen eine Diagnose der Fraktur, während in 49 % erst durch Tomogramme die Frakturlinie sichtbar wurde.

Die 48 untersuchten Schläfenbeinfrakturen unterteilen sich in 36 Längsfrakturen (75 %) und 12 Querfrakturen (25 %). Bei 17 Längsfrakturen (47 %) waren die Ossikula unversehrt, bei 19 (53 %) waren die Gehörknöchelchen in den Frakturbereich mit einbezogen.

Bei Schläfenbeinfrakturen zeigt sich die Übersichtsaufnahme nach Schüller und Stenvers sowohl zum Frakturnachweis als auch zur Lokalisation von Fremdkörpern als wenig geeignet.

Zur Darstellung von Längsfrakturen bewährte sich am besten die seitliche Einstellung, während Unterbrechungen der Gehörknöchelchenkette häufig in der a.p.-Einstellung sichtbar waren.

Für die Darstellung der Querfrakturen und für die Lokalisation von Fremdkörpern eignen sich in erster Linie die a.p.-Projektion und die Stenvers-Projektion.

LITERATURVERZEICHNIS

1) Schuster R.; Schäfer R.E.; Wenker H.; Mathes U.;
Tomographie bei frontobasalen Schädelverletzungen
Röntgenblätter 28 (1975) 220 - 6

2) Hybels RL; Weimert TA;
Evaluations of Frontal Sinus Fractures
Arch otolaryngol 105 (5) (1979) 275 - 6

3) Boenninghaus H.G.
Die traumatische nasale Liquorrhoe und ihre operative Behandlung durch den Hals-Nasen-Ohrenarzt
HNO (Berl.) 23 (1975) 365

4) Jacobs JB; Persky MS
Traumatic Pneumocephalus
Laryngoscope 90 (3) (1980) 515 - 21

5) Hudson W.R.; Hughes LA;
Cerebrospinal rhinorrhea: diagnosis and management
Sth. med. J. 68 (1975) 1520 - 23

6) Grignon J.L.; Beauvais M;
Le problème des fistules méningées dans les traumatismes cranio-faciaux
Rev. Stomat. 75 (1974) 282 - 3

7) Tamakawa Y; Hanafee WN;
Cerebrospinal fluid rhinorrhea: the significance of an air fluid level in the sphenoid sinus
Radiology 135 (1980) 101 - 3

8) Salar G.; Carteri A.; Zampieri P.;

The diagnosis of CSF fistules with rhinorrhea by isotope cisternography

Nemoradiology 15 (1978) 185 - 7

9) Häusser D.

Traumatische intrakranielle Pneumatozele nach laterobasaler Schädelfraktur beiderseits und zentrolateraler Mittelgesichtsfraktur rechts

Dtsch. Gesundh. Wes. 30 (1975) 1819 - 21

10) Langnickel R.

Die Bedeutung der operativen Revision der Rhinobasis für die Diagnose der Duraverletzung bei frischen Traumen

Zb. HNO 112 (1975) 1910

11) Osborn A.G.; Daines JH; Wing SD; Anderson RE;

Intracranial air on computerized tomography

J. Neurosurg. 48 (1978) 355 - 9

12) Adkins WY; Cassone RD; Putney FJ;

Solitary Frontal Sinus Fraktures

Laryngoscope 89 (1979) 1099 - 104

13) Kotscher E.; Scherzer E.; Wicke L.

Korrelation von Klinik und Röntgenbild bei frischen frontalen und frontobasalen Frakturen

Unfallheilkunde 80 (1977) 117 - 9

14) Pawelek D.; Treeck H.H.

Verletzungen der Nasennebenhöhlen

Notfallmedizin 4 (1978) 256 - 261

15) Whited RE

Anterior Table Frontal Sinus Fractures

Laryngoscope 89 (1979) 1951 - 5

16) Kleinfeldt D.; Rother U.

Gegenüberstellung röntgendiagnostischer und klinisch-operativer Befunde bei rhino- und otobasalen Frakturen

Dtsch. Gesundh. Wes. 32 (1977) 938 - 40

17) Biedermann F.; Winiker-Blank E.

Indikation zur Tomographie bei Mittelgesichtsfrakturen und frontobasalen Frakturen

Radiol. diagn. 16 (1975) 609 - 17

18) Hayman LA; Aldama-Luebbert AE; Evans RA

Intracranial diverticulum of the frontal sinus as a complication of frontal craniotomy

J. Neurosurg. 51 (6) (1979) 870 - 1

19) Schmitt HE; Spoerri O.; Rama B.

Mucozele der Orbita

Zentralbl. Neurochir. 40(4) (1979) 311 - 8

20) Hybels RL

Posterior Table Fractures of the Frontal Sinus

II. Clinical Aspects
Laryngoscope 87 (1977) 1740 - 5

21) Claussen C.; Lohkamp F.; Spenneberg H.; Glück E.;

Computertomographie bei frontobasalen Schädelhirnverletzungen

Laryng. Rhinol. 57 (1978) 698 - 705

22) Boenninghaus H.G.

Hals-Nasen-Ohrenheilkunde

Springer Verlag Berlin 1972

23) Draf W.

Erkrankungen der Nasennebenhöhlen
Folge 2 : Verletzungen

Fortschr. Med. 96 (46) (1978) 2321 - 4

24) Lohkamp F.; Claussen C.; Spenneberg H.

Computertomographie des Gesichtsschädels

II. Pathologische Veränderungen

Fortschr. Röntgenstr. 126 (1977) 513 - 20

25) Heimgartner CB; Heimgartner M; Ionntis A;

Results and Treatment of Midfacial Fractures.
Indications for Exploration and Drainage of the
maxillary Sinuses

J. Maxillofac. Surg. 6(4) (1978) 293 - 301

26) Freitag V.

Röntgendiagnostik der Gesichtsschädelverletzungen

Röntgen.-Bl. 28 (1975) 213 - 19

27) Jacoby CG; Dolan K.D.

Fragment analysis in mediofacial injuries:
the triped fracture

J. Trauma 20 (1980) 292 - 96

28) Hotton F.; TAELMAN D.; Kleiner S.; De Gandt J.B.

Les sinus de la face problémes radiocliniques

Acta Otorhinolaryngol. Belg. 32 (2)
(1978) 105 - 17

29) Dolan KD; Jakoby C.G.

Radiology of Basilar Skull Fractures

Crc. Crit. Rev. Diagn. Imojing 12 (2) (1979) 101 - 5

30) Becker H.; Grau H.; Hacker H.; Ploder KW

The Base of the Skull: A Comparison of Computed and Conventional Tomography

J. Comput. Assist. Tomography 2 (1978) 113 - 18

31) Tadmor R.; New PF;

Computed Tomography of the Orbit with Special Emphasis on Coronal Sections: Part II

J. Comput. Assist. Tomography 2 (1) (1978) 35 - 44

32) Lloyd A.S.

Axial hypocycloidal tomography of the orbits

Brit. J. Radiol. 48 (1975) 460 - 64

33) Griffin JF; Momose J; Wray S.H.

Optical Canal Fractures After Rhinologic Surgery

Am. J. Ophthalmol. 87 (1979) 526 - 9

34) Pearl RM; Vistnes LM;

Orbital Blow-out Fractures: An Approach to Management

Ann. Plast. Surg. 1 (3) (1979) 267 - 70

35) Redick JT; Lame LE;

A new radiographic technic for fractures of the orbit and maxilla

Amer. J. Roentgenol. 127 (1976) 473 - 80

36) Emery JM; Noorden GK;

Traumatic 'pseudoprolapse' or orbital tissue into the maxillary antrum: a diagnostic pitfall

Trans. Amer. Acad. Ophthal. Otolaryng. 79 Ophthal. (1979) 893 - 6

37) Berkowitz RA; Putterman AM; Patel DO

Prolapse of the globe into the maxillary sinus after orbital floor fracture

Am. J. Ophthalmol. 91 (2) (1981) 253 - 7

38) Pink V; Kirsch G; Poethe

Nuklearmedizinische Diagnostik bei Frakturen und Neoplasmen im Kiefer-Gesichtsbereich

Radiobiol. Radiother. 2+ (1979) 317 - 26

39) Hille M; Ehler E; Christman K; Lau H; Sewcz H;

Anatomisch-röntgenologische Studie nach statischer Traumatisierung des menschlichen Schädels

Beitr. Orthop. 25 (1978) 155 - 63

40) Müller K.H.G.

Das Röntgenbild des Schläfenbeines in der Spezial-projektion nach Chausée III

Röntgenblätter 32 (1979) 464 - 68

41) Frey K.W.

Tomographie des Schläfenbeins

Röntgenbl. 21 (1968) 347 - 64

42) Shaffer K.A.; Haughton VM; Wilson CR;

High resolution computed tomography of the temporal bone

Radiology 134 (1980) 409 - 14

43) Hammond VT

Ossicular lessions

J. Laryngol. Otol. 94 (1) (1980) 117 - 22

44) Kotscher E.

Handbuch der med. Radiologie

Band VII/2

45) Müller A.H.; Edel P.;

Röntgenologische Aspekte der Felsenbeinfrakturen mit Facialisparese

ORL (Basel) 38 Suppl 1 (1976) 36 - 41

46) Frey K.W.; Theopold H.M.

Röntgenschichtaufnahmen bei Schläfenbeinfrakturen und Verletzungen der Gehörknöchelchen

Laryng. Rhinol. 60 (1981) 451 - 70

47) Heider FJ

Die Darstellbarkeit des Canalis facialis bei Schichtaufnahmen in polyzyklischer Verwischung und Nachweisbarkeit von Knochendefekten am Canalis facialis und seiner Umgebung

Diss. München 1974

48) Mann R.

Experimentelle Untersuchungen zur Nachweisbarkeit von Knochendefekten im Bereich der Fossa Jugularis bei Schichtaufnahmen mit hypozycloider Verwischung

Diss. München 1975

49) Bollobás B.

Biogenetical relationships of fractures of the petrous part of the temperal bone

Nuovo Arch. ital. Otol. 5 (1977) 593 - 602

50) Gaschignard JL; Legent F.

Evolution radiologique à long terme des fractures squamo-mastoidiennes de l'adulte

Rev. Oto-neuro-ophthal. 49 (1977) 87 - 94

51) Schertel L.;

Die Schichtuntersuchung des Schläfenbeines

Röntgenblätter 27 (1974) 530 - 37

52) Shaffer KA; Haughton VM;

Thin section computed tomography of the temporal bone

Laryngoscope 90 (1980) 1099 - 105

53) Schwerdtfeger FP.; Schwerdtfeger E.M.;

Chirurgische Behandlung der Sofortparese des N. facialis bei Pyramidenlängsfrakturen

Laryngol. Rhinol. Otol. 58 (2) (1979) 149 - 53

54) Cerny E.; Holub M.; Zelený M.

Traumatic paralyses of facial nerve

Csl. Otolaryng. 25 (1976) 326 - 30

55) Pech A.; Bisschop G.; Cannoni M.; Gitenet P.

L'electro-diagnostic des paralysies faciales périphériques

Oto-laryng. 92 (1975) 179 - 93

56) Frey K.W.

Tomographie in der Unfalldiagnostik des Mittelohres

Fortschritt. Röntgenstr. 103 (1965) 449 - 63

57) Lloyd G.; Boulay G.; Phelps P.; Pullicino P.;

The demonstration of the auditory ossicles by high resolution CT.

Neuroradiology 18 (1979) 245 - 8

58) Nobis HR

Experimentelle Nachweise von Frakturen und Luxationen der Gehörknöchelchen durch Schichtaufnahmen mit hypocycloidaler Verwischung

Diss. München 1975

59) Schatz JC; Vignand J.;

The inclined lateral projection: a new view in temporal bone tomography

Radiology 118 (1976) 355 - 61

60) Ogura JH; Heeneman H; Spector GJ

Laryngotracheal Trauma: diagnosis and treatment

Can. J. Otolaryngol. 2 (1973) 112 - 18

61) Strupler W.

Die Röntgendiagnostik in der Laryngologie

Therapeutische Umschau 37 (1980) 1029 - 36

62) Boenninghaus H.G.

Hals-Nasen-Ohrenheilkunde
Kapitel: Röntgenuntersuchung des Kehlkopfes

Springer-Verlag (1972) S. 234 ff

63) Greene R.; Stark P.;

Trauma of the larynx and trachea

Radiol. Clin. North.Am. 16 (1978) 309 - 20

64) Ferro P.S.; North L.B.;

Roentgenological Appearence of Lesions of the Larynx

Crc. Crit. Rev. Diagn. Imaging 11 (4)
(1979) 335 - 82

65) Vogel H.; Neumann O.G.; Pawelek D.;

Röntgenuntersuchungen des Larynx mit Aufnahmespannungen um 180 kV

Röntgenblätter 31 (1978) 14 - 20

66) Wesirow G.; Lünuny M.; Baudisch B.

Röntgenologische Diagnostik einer Kehlkopffraktur

Radiol. diagn. 18 (1977) 181 - 84

67) Bachynski JE; Vyas U.S.

A radiological and clinical correlative study of laryngeal abnormalities seen in northern Alberta

J. Otolaryng. 5 (1976) 213 - 220

68) Mancuso AA; Hanafee W.N.

Computed Tomography of the injured Larynx

Radiology 133 (1) (1979) 139 - 44

69) Mancuso AA; Hanafee W.N.

A comparative Evalution of Computed Tomography and Laryngography

Radiology 133 (1) (1979) 131 - 8

70) Brase A.; Schultz-Coulon HJ

Das klinische und röntgenologische Bild der einseitigen Luxation des Krikothyreoidgelenkes

HNO (Berlin) 26 (1978) 68 - 72

71) Valvassori G.E.; Potter G.D.;
Hanafee W.N.; Carter B.L.;
Buckingham

Radiology of the ear, nose and throat

Georg Thieme Verlag 1982
Kapitel 2 Larynx 287 ff

72) Federle M.P.; Brant-Zawadzki M.;

Computed Tomography in the Evalution of Trauma

Williams and Wilkins Baltimore (1982)
Chapter 3 C.T. of the Laryngeal Trauma
(97 . 105)

73) Goldsher M.; Goldsher D.; Adler O.;

Ultrafine Collimation C.T. of the Larynx

IX Congrès international de Radiologie
en O.R.L. (Fontevraud) 1982 Session VII

74) Mafee M.F.; Valvassori G.E.; Schild J.; Capek V.;

C.T. scanning of the larynx, correlative Anatomic
and Pathologie Macrosection studies

IX Congrès international de Radiologie en
O.R.L. (Fontevraud) 1982 Session VII

Zum Schluß dieser Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. K.W. F r e y für die freundliche Überlassung des Themas, für die Korrektur der Arbeit und ganz besonders für die freundliche Hilfe bei der Befundung der Röntgenbilder danken.

Desgleichen danke ich dem Direktor der Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen- und Ohrenkranke der Universität München, Herrn Porf. Dr. H.H. N a u m a n n für die Überlassung der klinischen Untersuchungsbefunde.

Herrn Dr. L a c h n e r vom Deutschen Institut für medizinische Dokumentation und Information danke ich für die wertvolle Hilfe bei der Literatursuche.

Bedanken möchte ich mich auch bei Frau S. Gruber für alle geleisteten Arbeiten.

L e b e n s l a u f :

Am 07. Juli 1953 wurde ich, Ludwig Erhard, als zweites von zwei Kindern des Arztes für Allgemeinmedizin, Dr. Ludwig Erhard und seiner Ehefrau, der Zahnärztin Dr. Josefine Erhard, geb. Kammerer, in München geboren.

Von 1959 bis 1963 besuchte ich die Volksschule, ab Herbst 1963 den humanistischen Zweig des Theresien-Gymnasiums in München, an dem ich 1972 die Reifeprüfung ablegte.

Von Juli 1972 bis September 1973 leistete ich meinen Wehrdienst im Bundeswehrkrankenhaus München ab. Im Wintersemester 1973/74 begann ich an der Universität München das Studium der Fächer Chemie und Physik für das Lehramt. Im Wintersemester 1974/75 wechselte ich zum Studium der Tiermedizin über, das ich im Oktober 1979 mit dem Staatsexamen abschloß. Noch im selben Monat erhielt ich die Approbation als Tierarzt.

Zum Wintersemester 1979/80 nahm ich an der Freien Universität Berlin das Studium der Zahnmedizin auf. Im Wintersemester 1980/81 wechselte ich an die Universität München und bestand im selben Semester das Physikum. Im Dezember 1983 schloß ich mein Zahnmedizinstudium mit dem Staatsexamen ab und erhielt im Januar 1984 die Approbation als Zahnarzt. Zur Zeit bin ich als Ausbildungsassistent in einer Münchner Zahnarztpraxis tätig.